نموذج ترخيص

أنا الطالب : نور نزار سعد الدين العيش أمنح الجامعة الأردنية و/ أو من تفوضه ترخيصاً غير حصري دون مقابل بنشر و / أو استعمال و / أو استغلال و / أو ترجمة و / أو تصوير و / أو إعادة إنتاج بأي طريقة كانت سواء ورقية و / أو إلكترونية أو غير ذلك رسالة الماجستير / الدكتوراه المقدمة من قبلي وعنوانها.

أثر استخدام جهاز تبريد راحة اليد (AVA) Core Control على بعض الاستجابات الفسيولوجية الاستشفائية ومستوى الأداء لدى السباحين.

وذلك لغايات البحث العلمي و / أو التبادل مع المؤسسات التعليميـة والجامعـات و / أو لأي غاية أخرى تراها الجامعة الأردنية مناسبة، وأمنح الجامعة الحق بالترخيص للغير بجميـع أو بعض ما رخصته لها.

اسم الطالب: نور نزار سعد الدين العيش

التوقيـــع: [signature]

التاريـــخ: ١٨/٨/٢٠١٥م.

اثر إستخدام جهاز تبريد راحة اليد (AVA) Core Control على بعضِ الإستجابات الفسيولوجية الإستشفائية ومستوى الأداء لدى السباحين

إعداد

نُور نِزار سعد الدّين العيسّى

المشرف

الأستاذ الدكتور سميره محمد غُرابي

المشرف المشارك

الأستاذ الدكتور إبراهيم مفلح الدبايبة

قدمت هذه الرسالة استكمالا لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في التربية الرياضية

كلية الدراسات العليا

الجامعة الاردنية

آب، ٢٠١٥

قرار لجنة المناقشة

نوقشت هذه الرسالة " أثر إستخدام جهاز تبريد راحة اليد (AVA) Core Control على بعض الإستجابات الفسيولوجية الإستشفائية ومستوى الأداء لدى السباحين " بتأريخ ٩ / ٨ /٢٠١٥م.

أعضاء لجنة المناقشة	**التوقيع**
- الدكتور سميرة محمد عُرابي ، مشرفاً رئيساً استاذ – فسيولوجيا التدريب الرياضي / السباحة	....
- الدكتور إبراهيم مفلح الدبابية، مشرفاً مشاركاً استاذ – فسيولوجيا التدريب الرياضي	....
- الدكتور محمد هنداوي، عضوا استاذ مشارك – فسيولوجيا التدريب الرياضي	....
- الدكتور محمد ابو الطيب، عضوا استاذ مشارك – التدريب الرياضي /سباحة	....
- الدكتور محمد فايز، عضوا استاذ مساعد– فسيولوجيا الرياضة والجهد البدني(جامعة اليرموك)	....

الإهداء

بسم الله بدأت وعلى الله توكلت، وعلى محمد بن عبد لله صليت وبدعاء والدي مضيت، والى العلم توجهت، فأجتهدت وثابرت، وأثمرت شجرة العطاء فوهبت، رسالة لعلها صدقة جارية عن نفسي واهلي احتسبت .

اهدي جهدي وسهد الليالي لوالدي بارك الله في عمره واكساه ثوب العافية الدكتور نزار سعد الدين العيسّى ولوالدتي العزيزة لمعان الزهير ولخالتي الحبيبة الدكتورة هناء الزهير، من هم مدرسة الايمان وبر الامان ووصية الرحمن ورمز الحب ومنبعه. الى بساتنين البصرة المزهرة، فيها الرياحين العطرة، التي طالما استسقيتُ تحت ظِلالها تفيء علي حبا وحنانا، حتى انسيتموني مرارة الايام . الى الصابرين في زمن القانتين الى الاغنياء بالقيم في زمن الكساد بها.. اليكم قطرة من بحركم وزهرة من بستان الاريج وكلمات صادقة من اعماق قلبي. حيث يعجز اللسان في خصالكم عن الكلام و القلب عن التعبير ...

زوجي وسندي و مؤازري احمد الزهير، يامن سهر الليالي بجانبي لك مني احلى تحية مرسومة بماء الذهب ومعطرة بماء الزهر ومختومة بعهد الحب والوفاء ...

اخواني مضر و اسامة و سحر، رفقاء الطفولة وشقاوة الصبية كلماتكم الحنونه ريح تزيل عن عاتقي اعباء الزمان واشواقكم الطيبة مسندي وراحتي في كل مكان .

الى اولادي و فلذات كبدي وقرة عيني وفرحي وسروري فهد ..زايد .. هناء يدي الثالثة في كل تعب وعناء، جعلكم الله من الصالحين الذين لا خوف عليهم ولا هم يحزنون .

الى ابناء وطني الاول والغالي العراق العظيم والثاني الاردن الحبيب اضع بين ايديكم رسالتي المتواضعه .

اهلي و احبتي دمتم ودامت محبتنا لامة عربية واحدة

الباحثة

الشكر والتقدير

تلوحُ في سمائَنا دوما نجوم براقه ، لا يخفُت بريقُها عنا لحظةً واحده، نترقب اضاءَتَها بقلوبٍ متلهفة ونَسعَدُ بلمعانِها في سمائنا كُل ساعه، فاستحقت وبكل فخرٍ أن يُرفع اسمها في عليانا .

اقدم خالص شكري و امتناني من بعد الله تعالى، لكل من المشرفين الاستاذ الدكتور سميره محمد عُرابي و الاستاذ الدكتور إبراهيم مفلح الدبايبة، الذين اشرفوا على هذه الرسالة والذين كانوا لي مرشدين ومتابعين وحريصين في جميع خطوات هذا البحث، ولما قدموه لي من توجيهات قيمة، لأخراج هذا العمل بأبهى حلة.

واشكر كل من عميد كلية التربية الرياضية الاستاذ الدكتور وليد الرحاحلة والدكتور حران الرحامنة والدكتور محمد ابو الطيب والانسة فاطمة خريسات، والزميل نضال ابو الفيلات ونهار صعوب، وعبدالله الصيرفي والقائمين على ادارة نادي مدينة الحسين الرياضية واخص بذلك الصديقة صوفي عكروش و المدرب ايهاب ابو نمرة وافراد العينة من السباحين لما قدموه لي من تسهيلات وتعاون ، وكل من قدم لي يد المساعدة لانجاح التجربة العلمية . وشكري الاخير لكل معلمٍ زودني بزاد العلمِ والمعرفة ، من كان منهم ميتا اللهم ارحمهُ واغفر له ومن كان حيا اللهم بارك له في عمره واجزه عني خير الجزاء.

الباحثة

فهرس المحتويات

قائمة الجداول

قائمة الاشكال والصور

قائمة الاختصارات

الرقم	الكلمة	المختصر
١	Adenosine Triphosphate	ATP
٢	Arteriovenous Anastmoses	AVA
٣	Base Line Tests	B
٤	Core Control (AVA)	C
٥	CreatinPhosphokinas	CPK
٦	Water Immersion	CWI
٧	Cold Water Therapy	CWT
٨	International Swimming Federation	FINA
٩	Hydrogen	H٢
١٠	Heart Rate	HR
١١	Maximum Heart Rate	HR max
١٢	Heart Rate in Rest	HR rst
١٣	Lactate	La
١٤	Lactate dehydrogenize	LDH
١٥	Maximal Lactate Steady State	MLSS
١٦	Phosphocreatine	PCr
١٧	Power of Hydrogen	pH
١٨	Passive Recovery	PR
١٩	Stroke Frequency	SF
٢٠	Maximum Volume of Oxygen Consumption	VO٢max

٢١	Whole-Body Cryostimulation	WBC
٢٢	Units in each Liter	U/L

قائمة الملاحق

اثر إستخدام جهاز تبريد راحة اليد (AVA) Core Control على بعض الإستجابات الفسيولوجية الإستشفائية ومستوى الأداء لدى السباحين.

أعداد

نُور نِزار سعد الدّين العيسّى

المشرف

الأستاذ الدكتور سميره محمد عُرابي

المشرف المشارك

الاستاذ الدكتور ابراهيم مفلح الدبايبة

الملخص

هدفت هذه الدراسة الى معرفة أثر التبريد لراحة اليد بجهاز Core Control (AVA) على بعض المتغيرات الفسيولوجية الاستشفائية والبيوميكانيكية لدى السباحين، لفعالية ٢٠٠ م سباحة حرة اعتمدت الدراسة على المنهج شبه التجريبي وفق تصميم القبلي والبعدي القائم على المجموعة الواحدة وبتطبيق تجربتين بآلية مختلفة على نفس الافراد تم استخدام المتوسطات الحسابية و الانحرافات المعيارية والتحليل الاحصائي للدراسات الاجتماعية اللامعلمية بطريقة فريدمان للمتغيرات مستوى لاكتيت الدم ومستوى انزيمات الاجهاد العضلي الفسفوكرياتين كاينيز CPK وانزيمات نازعة الهيدروجين LDH في الدم ومعدل ضربات القلب HR ودرجة حرارة الجسم الداخلية Tc، ومستوى الاداء للسباحين. العينة قوامها (٧) سباحين مدربين تدريبا جيدا. حيث بلغ متوسط العمر(١٩.٥±٣.٢١سنه)، الطول (١.٧٥±٠.٠٥ م)، الوزن (٧٢.٩٣±١١.١٠ كغم) خبرتهم التدريبية (١٠.٢٩ ± ٤.٨٦ سنه) اختيروا بالطريقة العمدية حتى تنطبق عليهم شروط استخدام الجهاز، قاموا بأداء تجربتين يفصل بينهما (٤٨ ساعه) التجربة الاولى اداء احماء لمدة (١٠د)يليه ٢٠٠ م سرعه تنافسية ، (٣٠د) بالراحة الاستشفائية السلبية ، تم قياس معدل ضربات القلب ولمدة ١٠د، ودرجة الحرارة لمدة (٢٠د) ، يتبعها اداء ٢٠٠ م سرعة، التجربة الثانية تكرار الاختبار السابق لكن (٣٠د) الراحة الاستشفائية باستخدام التبريد لراحة اليد بجهاز التبريد Control Core حيث اظهرت النتائج المتوسطات الحسابية لمستوى المتغيرات الفسيولوجية للاكتيت الدم (١.٦٨ ± ٠.٨١ مليمول)، CPK (٣٩١.٧±٢٦٥.٤ وحدة دولية / لتر)، و LDH (٢٠١.٤٣± ٧٧.٦٢ وحدة دولية / لتر) وقد اشارت النتائج لوجود فروق ذات دلالة احصائية للنظام التبريد Core Control على كل من المتغيرات الفسيولوجية اللاكتيت، الانزيمات LDH و CPK ومعدل ضربات القلب في الدقيقة الثانية والثالثة و العاشرة، لكن لا توجد فروق ذات دلالة احصائية في الدقيقة الاولى، كذلك لاتوجد فروق ذات دلالة احصائية لمتغير درجة حرارة السباح وللمتغير البيوميكانيكي (زمن الاداء) .توصي الباحثة بأستخدام نظام التبريد لراحة اليد بجهاز Core Control كوسيلة تعمل على تحسين قدرة الرياضيين الاستشفائية مابين التدريبات او المنافسات .

١ – الفصل الأول

خلفية الدراسة و أهميته

١.١ المقدمة :

ان جذوراستخدام نظريات التبريد لعلاج الأمراض عميقةٌ في التأريخ الطبي، حيث عرفه' الأطباء القدامى في الحضارات الفارسية والمصرية والرومانية واليونانية من أمثال هبوقراط (٣٧٥–٤٦٠قبل الميلاد) غالين و تيسلس وابن سينا، وأستُخدِم كذلك في الحضارة اليابانية والصينية إذ اشارو الى ان استخدام وسائل التبريد بمختلف أشكاله لها القدرة على خفض درجة حرارة الجسم ورفع مقاومته من التأثيرات المرضية والعوامل السلبية (Floyer & Batnard, ١٧٠٢)، وكان لتداول الحضارات القديمة لطرق وأساليب التبريد العلاجية الطبية وتناقُلها عبرالعقود وصولا الى الفترة الحالية، الأثر الذي أدى الى تطويرها وإدخالها في اغلب المجالات العلمية حتى المجال الرياضي. ظهرت وسائل التبريد بمختلف أشكالها في المجال الرياضي في الستينات من القرن الماضي حيث كانت أستخداماتهُ تقتصر على جانبين: العلاج والتأهيل، واشار (Schafer, ١٩٨٦) أن للتبريد تأثيرات إيجابية على الجوانب الفسيولوجية للجسم، فهو يعمل على ابطاء الدورة الدموية Blood Circulation وتضيق الأوعية الدموية Vasoconstriction وزيادة صلابة الأنسجة Tissue Stiffness ويبطئ من سرعة التوصيل العصبي(Nerve Conduction Velocity (NCV وبالتالي يقلل من التشنجات العضلية والألم، حيث يحد من التأثيرات الالتهابية Inflammatory Effects التي تحدث نتيجة الجهد العضلي Muscle Fatigue.

لقد ظهر في السنين الاخيرة فكر جديد لإستخدام التبريد، الا وهوالتبريد بهدف الإستشفاء من الفضلات المتراكمة من العمليات الأيضية Metabolic Processes التي تحدث داخل الخلايا ولتخليص اللاعب من مظاهر الأجهاد والالم العضلي الذي يحدث بعد التدريبات اوالمنافسات (Grahn et al., ٢٠١٢)، وفي ضوء ذلك ظهرت لنا حاجة لتصميم معدات تبريدية استشفائية محمولة Portable لا تعيق الحركة وتقوم بالتبريد، بدلا عن المعدات الثابتة التقليدية، التي قد تكون مطلباً ليس في المجال الرياضي فقط، وإنما في المجالات الأخرى التي يِتوجب على أفرادها التواجد

في الاجواء الحارة كفرق اطفاء الحرائق، والأعمال الإنشائية أو الأعمال الصناعية (Grahn et al., ٢٠١٢).

أن للتبريد طُرقاً ووسائل عديدة واختراعات تكّنولوجيا مستمرة خلال هذا الألفية، وبشكلٍ سريع يتماشى والتطورات الحاصلة في مجالِ تصنيع الأجهزة والمعدات التأهيلية العلاجية الرياضية. و قد تم اكتشاف تطبيقات عملية لطرق حديثة لتحفز زيادة التبادل الحراري من خلال الجلد، مثل جاكيت الثلج التبريدي (Ice Cooling Jacket) (Duffied et al., ٢٠٠٣) (White &Wells, ٢٠١٣) والمساج بمكعبات الثلج Ice Cube Massage (Khashaba, ٢٠١٣) اوالعلاج بالماء البارد Cold Water Therapy (CWT)، والغمر بالماء (Water Immersion) (White &Wells, ٢٠١٣) وحجرة التبريد Cryogenic chamber، جهاز التبريد للوجه Hilotherm، ونظام التبريد للرأس Welkins Sideline Cooling System ، رذاذ الثلج البارد Cold Ice Spray ، جهاز الضاغط لتبريد القدم Cold Compression Unite ، او باستعمال اي اجهزة اخرى لامداد الجسم بالبرودة حيث ستصبح ضَرورية في كلِ المجالات الرياضية، غير ان هذه الصناعات تواجه تحدٍ كبير لانها تتطلب موارد مادية كبيرة (Grahn et al., ٢٠١٢).

ان للتبريد الاستشفائي عدة انواع منها التبريد لكامل الجسم Whole-Body Cryostimulation (WBC) بالتعرض الى هواء بارد و جاف درجة برودته - ١١٠°ْ(Kruger et al., ٢٠١٥)، او لتبريد عضو من اعضاء الجسم كاليد (Grhan et al., ٢٠١٢)، او القدم او الوجه، وعلى الرغم من الإعتبارات المُهمة لإستشفاء السباحين في وضعِ البرامج التدريبية للسباحة، إلا أنهُ لم يِلفت نظر الباحثين إليهِ بشكل كافي كباقي مجالات البحوث في السباحة وفي النتيجة فإن إستراتيجيات الإستشفاء المستخدمة من قبل المدربين والرياضيين المتميزين استندت على تقارير حالات فردية اكثر منها على أساسيات بحثية ودلائل علمية وقد تصدرت بعض المصطلحات العلمية الكثير من مُقدِمات البُحوث الحديثة في مجال الإستشفاء (Halson, ٢٠١١) مثل :

١. الإستشفاء الفوري Immediate Recovery
٢. الإستشفاء قصير المدى Short Term Recovery
٣. الإستشفاء التدريبي Training Recovery
٤. الإستشفاء النشط Active Recovery

٥. الإستشفاء السلبي Passive Recovery

واشارت دراسة Schaal et al. (٢٠١٣) انه يوجد استجابات فسيولوجية للجهد الاقصى المتكرر الذي يؤديه السباحين المحترفين في المنافسات، ومن خلال نظريات الاستشفاء قصير المدى وجدوا انه يوجد تأثير ايجابي شديد للاستشفاء التبريدي على الجهاز العصبي واعادة تنشيط السباح. حيث تمر على السباحين المحترفين فترات يكون لديهم ضمن برنامجهم التدريبي تمرينات مكثفة وشديدة وان هذه الفترات يمكن ان تؤدي بالسباح الى التعرض الى حالة الوصول الزائد Overreach مصاحبة لحالة من الاجهاد المدرك Perceived Fatigue، وحالة من صعوبة النوم Impaired Sleep ارتفاع انزيمات الاجهاد العضلي ومنها LDH و CPK المرتبطة بالتفاعلات الكيميوحيوية، او ارتفاع مستوى اللاكتيت في الدم، وانخفاض مستوى الاداء، لذلك فأن استخدام التبريد الاستشفائي للجسم يعتبر وسيلة يمكن ان تكون فعالة في استشفاء السباحين وخاصة في الفترات القصيرة التي يمكن ان تصل الى ٧٦ ساعة بين الجرعة والاخرى (Schaal et al., ٢٠١٥) .

١.٢.١ مشكلة الدراسة :

أن الدراسات البحثية ومستوى نجاح رياضة السباحة مرتبطتان مع بعضهما البعض بشكلٍ كبير، وان الدول الكبرى التي تتنافس على المراتبِ الأولى، لمنصات التتويج في رياضة السباحة، قد ادركوا هذا الهدف الا وهو ؛ السعي لتحقيق الانجازات والفوز . فقاموا بتمويل البحوث البناءة ومراكز دراسة الرياضيين، فاسحة المجال لكلا من المدربين والباحثين للعمل سويا بطريقة ابداعية سعيا للوصول لحلول جذرية للعقبات التي تواجه اللاعبين وللإرتقاء بمستوى الأداء (Pelayo and Alberty, ٢٠٠٩ ، وان احدى هذه العقبات التي أشارت لها الدراسات الطبية هي أرتفاع درجات الحرارة الداخلية حيث تعتبر احدى المشكلات الهامة التي يعاني منها الرياضي التي قد تؤدي الى الموت المفاجئ للرياضيين في بعض الحالات (Basavarajaiah and Sharma, ٢٠٠٧) . أن هذا الإرتفاع يمكن ان يؤدي الى حدوث الإجهاد الذي يظهر على اللاعب بأعراض متنوعة ، يلاحظها الطبيب اوالمدرب خلال التدريب، أو في فترة الإستشفاء (Hayashi, ٢٠١٢) على خلاف ما لوحظ على السباحين حيث اظهرت بعض التجارب العلمية عليهم بأن درجات الحرارة الداخلية، قد تنخفض بمعدل ٤ درجات مئوية عند قيامهم بتدريباتهم الرياضية لجميع المسافات، حتى المسافات الطويلة ١٠ كم مما دعا الباحثين لايجاد اسبابًا اخرى لظاهرة الاجهاد الرياضي للسباحين ولايجاد افضل الوسائل الاستشفائية (Castro et al., ٢٠٠٩) كما وقد لوحظ ان الفترات البينية القصيرة بين السباقات المتتالية للسباح في نفس اليوم ولسباحات مختلفة ، لا تفسح المجال الكافي للاستشفاء ، وقد تؤثرعلى هبوط مستوى الاستجابات الفسيولوجية، و بالتالي تتأثر القدرة الأدائية للسباحين اثناء البطولات (الصعيدي،٢٠٠٨). ونظراً لاهتمام الأتحادات العالمية ومنها الأتحاد الدولي للسباحة International Swimming Federation (FINA) والباحثين في إيجاد أفضل الوسائل والأجهزة لاستشفاء السباحين وتخليصهم من نواتج العمليات الأيضية وتأثيراتها السلبية في حدوث التعب والأجهاد وعلى معدل الإستشفاء من أجل تحقيق الأرقام القياسية ورفع مستوى الأداء، لذلك استخدموا في البطولات العالمية طرق علاجية لتسكين الآلام العضلية الناتجة عن الاجهاد حيث يتم فيها استشفاء السباحين في أحواض ماء مثلج بين السباقات التنافسية (Rafael et al., ٢٠١٤). غير ان هذه الدراسات إستخدمت التبريد بالطرق التقليدية. وقد أشارت دراسة (Parouty et al., ٢٠١٠، ان أساليب التبريد التقليدية لها تأثير في عملية الإستشفاء لكن وعلى الرغم من تلك التأثيرات الإيجابية لاستخداماته على المتغيرات الفسيولوجية الاستشفائية والأدائية لدى السباحين (ابو

محمد، ٢٠٠٨ ؛ الخصاونة، ٢٠٠٥).الا أن هذه الطرق تعتبر تقليدية وغيرعملية وتتطلب الكثير من التجهيزات التي قد لا تكون متاحة للسباحين (Tanner&Gore, ٢٠٠٦)، واشارت بعض الدراسات بأن الاستشفاء السلبي قد يكون وسيلة غير مؤثرة مقارنةً بتأثير اجهزة التبريد الاستشفائية السلبية حيث أظهرت نتائج دراسة (Stacey et al., ٢٠١٠)، ان عند تعرض اللاعبين للتبريد يحدث زيادة في الخلايا المناعية (اي عدد كريات الدم البيضاء) لديهم وأن الشعور العام للمنطقة المبردة كان أفضل في حين أشارت بعض الدراسات الى أن إستخدام وسائل جديدة سهلة الاستعمال كتبريد راحة اليد فقط يمكن أن يؤثر على عملية الإستشفاء تأثيرا إيجابيا للكثير من الرياضيين (Kwon et al., ٢٠١٠).

اما في السباحة وخاصة لفعالية ٢٠٠ م السباحة الحرة Free Style يكون الجهد الاكبر واقع على الذراعين (Fernandes et al., ٢٠١١) وفي ضوء ذلك كان لابد من البحث عن وسائل حديثة تعمل على معالجة التأثيرات السلبية للاجهاد العضلي الواقعة على الذراعين، خلال تلك الفترات بشكل سريع وبتأثيرٍ إيجابي على السباح، فمن هنا برزت مشكلة البحث وهو الكشف عن أثر إستخدام جهاز تبريد راحة اليد (AVA) Core Control الجديد على بعض الإستجابات الفسيولوجية الإستشفائية والانزيمات المرتبطة بالاجهاد العضلي، وعلى مستوى الأداء لدى السباحين، خاصة في المنافسات المتكررة في اليوم الواحد، او بين الجرعات التدريبية المكثفة لان اغلب الدراسات الحديثة تشير الى أن تبريد الجسم في فترة الإستشفاء التي تلي تمرينات السرعة لها تأثير ايجابي على مستوى الأداء الرياضي في المنافسات بشكل عام (Poppendieck et al., ٢٠١٣).

١.٢. ٢ أهمية الدراسة:

١. تنبع أهمية هذه الدراسة من عدد من المبررات النظرية والعملية التطبيقية كونها توظف آلية جديدة لم يسبق أن أستُخدمت في الأردن أو في البلدان العربية الاخرى (على حد علم الباحثة)ومعرفة مدى نجاح هذه التقنية الحديثة من خلال استخدام تكنولوجيا التبريد برفع درجة حرارة الجسم الى المستوى الطبيعي بجهاز(Core Control (AVA.

٢. تكمن أهمية هذه الدراسة بتوظيف بروتوكلات جديدة ومتطورة، لعمليتي التهدئة والإستشفاء للسباحين باستخدام التبريد على عينة من السباحين، وللاستشفاء من الجرعات التدريبية المكثفة في الفترات البينية بين السباقات وبالتالي تحسين مستوى الانجازات الرقمية.

٣. يؤمل من هذه الدراسة، ان تكون بداية لدراسات في المجالات الرياضية المختلفة مرتبطة بتبريد راحة اليد والاستشفاء، ومؤشرات جديدة لتاثيرات التبريد الفسيولوجية على المتغيرات المرتبطة بالاجهاد العضلي ودرجات حرارة السباحين، التي لم يسبق استخدامها في تلك المجالات بالاضافة الى لفت انتباه المشرفين على وضع البرامج التدريبة في استخدام هذه التقنية، وخاصة للفعاليات و التمرينات المميزة بالسرعة.

٣.١ أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة التعرف الى

اولا : تأثير التبريد لراحة اليد بجهاز Core Control (AVA) على كل من المتغيرات الفسيولوجية الاستشفائية لفعالية ٢٠٠ م سباحة الحرة التالية:

١- مستوى اللاكتيت Blood Lactate في بلازما الدم .

٢- مستوى إنزيمات نازعة هيدروجين اللاكتات Lactate Dehydrogenize(LDH) في بلازما الدم

٣- مستوى إنزيمات الفسفوكرياتين Creatine Phosphate kinas (CPK) في بلازما الدم

٤- (معدل ضربات القلب) Heart Rate (HR)

٥- درجة حرارة الجسم الداخلية Core Temperature

٦- تأثير التبريد بالجهاز على بعض المتغير الميكانيكي لمستوى الاداء (زمن الأداء)

ثانيا : تأثير الاستشفاء السلبي على المتغيرات قيد الدراسة

ثالثا :تهدف الى معرفة اي الاستشفائين اكثر تأثيرا على المتغيرات الفسيولوجية قيد الدراسة .

٤.١ فرضيات الدراسة:

١. توجد فروق ذات دلالة احصائية لاستخدام التبريد لراحة اليد بجهاز Core Control (AVA) على مستوى اللاكتيت و انزيمCPK و انزيم LDH في بلازما الدم بين القياسات للتجربة الاولى، وقت الراحة Bوالاستشفاء السلبي(PR)، والقياس البعدي للتجربة الثانية الاستشفاء باستخدام الجهاز (C) ولصالح انخفاض القياس البعدي.

٢. توجد فروق ذات دلالة احصائية لاستخدام التبريد لراحة اليد بجهاز Core Control (AVA) على مستوى معدل ضربات القلب بين القياسات للتجربة الاولى، وقت الراحة B والاستشفاء السلبي (PR) والقياس البعدي للتجربة الثانية الاستشفاء باستخدام الجهاز (C) ولصالح انخفاض القياس البعدي.

٣. توجد فروق ذات دلالة احصائية لاستخدام التبريد لراحة اليد بجهاز Core Control (AVA) على قياس درجة حرارة الجسم بين القياسات للتجربة الاولى، وقت الراحة (B) والاستشفاء السلبي (PR) والقياس البعدي للتجربة الثانية الاستشفاء باستخدام الجهاز(C) ولصالح ارتفاع القياس البعدي للمستوى الطبيعي.

٤. توجد فروق ذات دلالة احصائية لاستخدام التبريد لراحة اليد بجهاز Core Control (AVA) على بعض الاستجابات الميكانيكية لمستوى (زمن الاداء لسباحة ٢٠٠ م سباحة حرة) بين القياسات للتجربة الاولى، وقت الراحة (B) والاستشفاء السلبي (PR)والقياس البعدي للتجربة الثانية الاستشفاء باستخدام الجهاز (C) ولصالح انخفاض زمن القياس البعدي .

٥.١ مجالات الدراسة :

- **المجال الزماني و المكاني :**

تم جمع البيانات الخاصة لقياس أثر التبريد لراحة اليد على المتغيرات الفسيولوجية في الفترة الواقعة مابين (١٦-٥-٢٠١٥) الى (٢٤-٥-٢٠١٥) في مدينة الحسين الرياضية – المسبح المغلق طوله ٢٥م .

– **المجال البشري :** ٧ سباحين ذكور من سباحين نادي المدينة الرياضية والتي تترواح اعمارهم بين ١٦– ٢٣ سنه .

٦.١ المصطلحات العلمية :

* الإستشفاء Recovery (R) : هي عملية رجوع الاستجابات الفسيولوجية الى المرحلة الأولية لبداية التمرينات والتدريبات بالتعويض والبناء للمواد المستهلكة خلال تلك المرحلة، وتخليص الجسم من الفضلات المتبقية من العمليات الايضية لانتاج الطاقة. *(تعريف اجرائي)

* الاستشفاء السلبي Passive Recovery (PR): ويقصد بها الراحة بعد التمرين بدون استخدام اي وسيلة للاستشفاء بعد التمرين *(تعريف اجرائي)

* تبريد الجسم Body Cooling : خفض درجة حرارة الجسم لتخفيف الآلم، التورم ، تقلص الأوعية الدموية ،و إبطاء العمليات الأيضية لتقليل التلف في الخلايا .* (تعريف اجرائي)

– التبريد بجهاز التبريد الإمتصاصي (AVA) Core Control : وهي عملية تبريد راحة اليد لتخليصها من الحرارة الكامنه ، ومخلفات العمليات الأيضية المنتجة، خلال النشاط البدني وما يصاحبها من نواتج التلف النسيجي، وذلك عن طريق حصر الدم في الذراع، تعريضه لبرودة صفر مئوي، ومن ثم اعادة اطلاقه لمركز الجسم لخفض درجة الحرارة المركزية.

(Core Control User Guide, ٢٠١٤)

* التغيرات الفسيولوجية Physiological Changes : وهي مجموعة الاستجابات والتكيفات التي تحدث لجسم الانسان ؛ نتيجة ممارسته للتدريبات والتمرينات، بنسب مختلفة من شخص الى آخر ومن جنس لآخر، حسب نوعية الرياضة الممارسة . *(تعريف إجرائي)

* الاستجابات الفسيولوجية Physiological Responses : وهي التغيرات الفسيولوجية المؤقتة التي تحدث نتيجة التمرين لمرة واحدة خلال الجرعة التدريبية او التنافسية والتي ينتهي تأثيرها بانتهاء تلك الجرعة (عبد الفتاح،٢٠٠٣)

٢. الفصل الثاني

الإطار النظري والدراسات السابقة

١.٢ الادب النظري :

يتناول هذا الفصل محورين رئيسيين :

أولا: الإطار النظري الذي يتناول:

١.١.٢ **السباحة** : تتضمن فكرة عامة عن السباحة

٢.١.٢ السباحة التنافسية

٣.١.٢ المتغيرات الفسيولوجية الكيموحيوية للسباحين (اللاكتيت – الإجهاد العضلي – معدل ضربات القلب HR – انزيم CPK – انزيم LDH – درجات حرارة السباحين اثناء الجهد البدني

٤.١.٢ الاستشفاء وأنواعه.

٥.١.٢ التبريد الاستشفائي، ‘طرق التبريد ، التأثيرات الفسيولوجية، تبريد راحة اليد

٦.١.٢ الجهاز التبريدي الإمتصاصي (AVA) Core Control

ثانيا :

٢.٢ الدراسات السابقة ذات الصلة.

١.٢.٢ التعليق على الدراسات السابقة

١.١.٢ السباحة: Swimming

تُعد(السباحة) أحدى الرياضات المائية، التي تستند إلى حقائق ومبادئ علمية، تعتمد على استخدام تقنيات حديثة في وضع البرامج التدريبية، كذلك تعتبر من الوجهة التربوية مطلبا لبناء السلوك الإنساني المتكامل. لذلك توجه العلماء نحو البحث عن طرق وأساليب وتقنيات جديدة تعمل على تطوير هذه الرياضة (Ludoric et al., ٢٠١١).

عرفها المعجم الوسيط للغة العربية ب:العَوْم، الغَوْص فِي الْمَاءِ والانْسِبَاح فِيهِ، وَهِيَ مِنَ الرِّيَاضَاتِ البَدَنِيَّةِ .

عرفها قاموس اللغة الإنكليزية : Cambridge Dictionary بانها الرياضة أو النشاط التي يكون فيها الجسم مندفع داخل الماء مستخدما الأطراف للانتقال .

تعتبر السباحة من أهم الأنشطة الرياضية التي يُمارسها الإنسان، وتختلف عن بقية الفعاليات الرياضية ؛ بكونها تُمارس داخل بيئة الماء، وليس كبقية الفعاليات على اليابسة وفي الوسط الهوائي.

تعتبر من الرياضات المتميزة التي يمكن مُمارستها من قِبل جميع الأفراد، فقد مُورست على مدى سنوات طويلة، ومن مختلف الأعمار إما بغرض التنافس Competition، اللياقة البدنية Fitness Physical، الاستجمام Recreational Swimming أو للمعالجة الفيزيائية Physiotherapy (Prins, ٢٠١٠). يعتبر الماء اكثر كثافة من الهواء؛ لذلك يتطلب جهدا بدنيا كبيرا من اجل التغلب على عدة مقاومات تحيط بالفرد اثناء الأداء، وأن ممارسة هذا التدريب الهوائي Aerobic Exercise لمدة ساعتين ونصف في الأسبوع ؛ يُمكن أن يُقلل من إحتمالية التعرض للأمراض المزمنة Physical Chronic Illness (Physical Activity Guidelines For Americans, ٢٠٠٨)

وأشارت اليه إيضا دراسة Lazar et al. (٢٠١٣) ، بأن ممارسة هذا النشاط مهم للغاية لمرضى القلب والمصابين بأمراض الشريان التاجي. علما بأن اكثرالمُمارسين يفضلون رياضة السباحة على النشاطات الرياضية الاخرى (Lotshaw et al., ٢٠٠٧)

حيث نجد ان الفرد يشعر بالراحة والصحة والسعادة والإبتعاد عن روتين الحياة اليومية، كذلك تكسبهُ أيضا، مقاومة ضد الأمراض المختلفة، فيمكنه الأستمرار بالتدّرب لساعات أطول، وبجهد أقل من التدريبات الأرضية، دون الشعور بالالام المفصلية او العضلية (Broman et al., ٢٠٠٦)

اما عن ما ذكَرتهُ الجمعية الأمريكية للياقة البدنية المائية (٢٠١٤)

The United States Water Fitness Association (USWFA)

بأن فوائد السباحة لا تنحصر على الناحية الفسيولوجية، وانما تشمُل نواحٍ نفسية واجتماعية ايضاً. اما آثارها الإيجابية البدنية فتتمثل بتحسن قدرة التحمل للتمرينات، زيادة مرونة العضلات، زيادة قوة عضلة القلب، سرعة الدورة الدموية، قوة الأطراف العليا ومرونة الأطراف السفلى، وهذا ما أشارت إليه كذلك دراسة Bocalini et al. (٢٠٠٨) مقارنةً مع المشي، فإن لها دورا بارزاً في نقصان الوزن الكلي ونسب توزيع الدهون في الجسم لذلك ؛ فإن إختيار نوعية النشاط المُمارس قد يؤثر على الصحة العامة للفرد (Cox et al., ٢٠١٠)، حيث ان السباحة نشاط بدني وشكل من اشكال التمرينات الموصى بها من قبل المختصين في هذا المجال، ورياضة تنافسية شائعة تتضمن في إطارها العام هدف المحافظة على الصحة الجسمية ؛ لذلك ظهرت حاجة ملحة لتوفير التسهيلات

للأفراد من المجتمعات المحلية للإنضمام للنوادي وشق طريقهم نحو السباحة التنافسية وصولاً للمستويات العليا. (Berg et al., ٢٠١٤)

وأشارت دراسة أجريت في ثلاث بلدان هي : فرنسا و استراليا و ألمانيا ان دور الأهل الفعال في أختيار هذه الرياضة لابنائهم، والبعد الأجتماعي لما تُقدمه نوادي السباحة الرياضية من خبرات إيجابية لأختلاط السباحين مع بعضهم البعض والمنافسة العادلة فيما بينهم، كلها قد تعتبرعوامل جذب حقيقية لممارسة الناشئين لهذه الرياضة والتزامهم بالتدريب (Light et al., ٢٠١٣)

٢.١.٢ السباحة التنافسية (Competitive Swimming)

ان للسباحة اربعة أشكال رئيسة: سباحة الصدر Breast Stroke سباحة الفراشة Butter Fly سباحة الظهر Back Stroke لمسافات ٥٠- ١٠٠- ٢٠٠ م السباحة الحرة Free Style ٥٠ - ١٠٠- ٢٠٠ ٤٠٠ - ٨٠٠- ١٥٠٠م (USA Swimming Rule Book, ٢٠١٤)

اما وصف السباحة الحرة التنافسية Free Style Competitive Swimming، كما وردت في قانون السباحة الدولي(بانه يعطى للسباح حرية السباحة بأي طريقه يريدها، فيما عدا في (سباقات الفردي المتنوع او التتابع المتنوع- المختلط المتنوع) فإنه لايجوز للسباح سباحة السِباحات التالية (الظهر- الصدر- الفراشة) بدلا عن جزء السباحة الزحف على البطن) وهذا النوع من السباحة يُمارس وفق قوانين وقواعد محددة ومعروفة وضعها الإتحاد الدولي للسباحة (FINA)

إن العلم بشكلٍ عام، والبحوث العلمية بشكلٍ خاص يلعبان الدور الرئيسي في فهم وتطوير الاداء في السباحة، كذلك فإن كمية المعلومات العلمية المتوفرة في هذا المجال تستطيع بدورها زيادة الفائدة في كيفية وضع البرامج التعليمية والتدريبية التنافسية، فخلال الستين عام الماضية زاد الإهتمام بها وتحولت النظريات المرتبطة بوظيفة جسم الانسان من الرياضات الأُخرى الى السباحة، وطورت بحُوثها حتى اصبحت في نطاق مبادئ الفسيولوجيا التجريبية، وعندما اكتملت هذه البحوث تغير الكثيرمن المعتقدات السابقة الخاصة بفسيولوجيا السباحة. (Rushall، ٢٠١٤)

يمكننا وصف السباحة التنافسية بأنها عبارة عن نتاج جانبين مهمين : أولهما خبرات السباح وثانيهما الجانب التقني و المهاري، الذي أُكتشف وطُور من قبل علماء السباحة ؛ لذلك أصبحت هذه الرياضة اكثر تنافسيا، واكثر إحترافيا من قبل السباحين، وعلى جميع الأصعدة. (Seifert et al., ٢٠١١).

٣.١.٢ التمثيل الايضي للطاقة في السباحة التنافسية:

Energetic Metabolism in Competitive Swimming

يمكن وصف الأداء في السباحة بانهُ ناتج عن العمليات الكيميائية التي تحول الطاقة الكيميائية المخزنة بالعضلات الى طاقة ميكانيكية (حركية) . حيث تخضع لمبادئ الحركة، فالعضلات هي التي تولد الطاقة Energy حتى يندفع الجسم داخل الماء. ونستطيع القول ان عملية التمثيل الغذائي Metabolism هي سلسلة التفاعلات الكيميائية التي تحدث في الجسم بأستخدام المواد الغذائية إما ؛ لإنتاج الطاقة Energy عن طريق التحلل الكيميائي لتلك المواد ولإنتاج مواد أخرى حيث تستبدل بمواد جديدة، او لتخزينها. كذلك تعتبرعملية إنتاج الطاقة Energy Production، في أي وظيفة بيولوجية خاضعة لعملية التمثيل الأيضي Metabolism بقسميها .

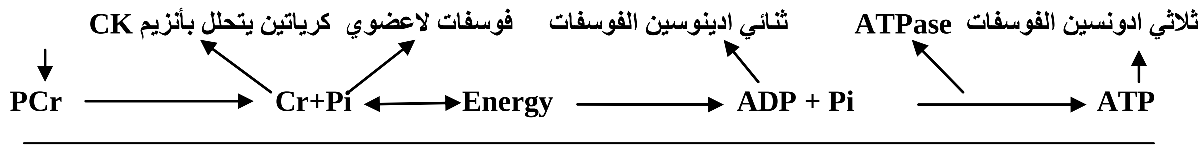
--الهدم Catabolism وهي : التفاعلات التي يتم من خلالها تجزئ الجزيئات الكبيرة وتحولها الى صغيرة لتتحرر الطاقة .

-- البناء Anabolism وهي : إتحاد عدد كبير من الجزيئات الصغيرة لتركيب جزيئات كبيرة. (Rodriguez et al., ٢٠١١).

ان الطاقة Energy هي عبارة عن السعة او المقدرة على أداء الشغل (عبد الفتاح، ٢٠٠٣)، مكونة من ثلاثي ادونسين الفوسفات (Adenosine Triphosphate (ATP ان عملية التمثيل الغذائي توفر السعرات الحرارية لعضلات السباح، واشارت دراسة (Lee et al. ٢٠١٤) أن هنالك مخزنين للطاقة في داخل الخلايا الدهنية اما بيضاء White Fat Stores او بنية Brown Fat Stores والتي تقوم بحرق الطاقة الكيميائية والتي تتحول في نهاية الأمرالى حرارة Heat ؛ لذلك يمكن قياس كمية الطاقة Energy من مقدار الحرارة المنتجة، بالسعر الحراري الواحد (Calorie) (Kenny et al., ٢٠١٢)، وأن عمليتي الهدم والبناء لا تتم الا بوجود ATP، لانهُ اساس الطاقة في جسم الانسان (Waugh et al., ٢٠٠٦)، معتمدةً على ثلاث مواد رئيسية: الكاربوهيدرات Carbohydrate (١ غرام) منها تزود الجسم (٤.١ Calorie)، تتحول الى كلوكوز Glucose وتخزن على شكل كلايكوجين Glycogen في العضلات والكبد، وتعتبر اسرع مصدر غذائي لاعادة بناء ATP ويُعتمد عليها في التمرينات القصيرة ذوات الشدد العالية. الدهون Fat (١ غرام) منها تزودهُ

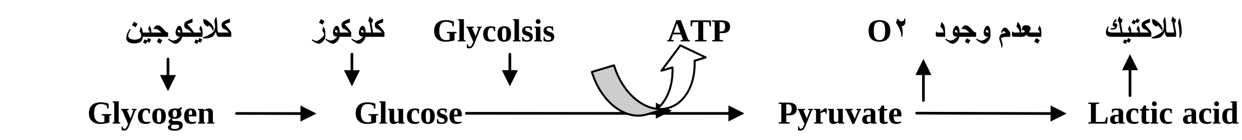
(Calorie ٩.٤)، تخزن على شكل ثلاثي جليسرايد Triglycerides في الأنسجة الدهنية Adipose Tissue وتتحلل الى احماض دهنية Free Fatty Acids لاعادة بناء ATP ويعتمد عليها في التمرينات الطويله ذي الشدة المنخفضة الى المتوسطة اما البروتين Protein (١ غرام) يمدهُ (٤.١ Calorie) يتحول الى أحماض أمينية Amino Acid يستخدمهُ الجسم كوقود في حالِ كانت المصادر الاخرى منخفضة المستوى وفي حالة الجوع الشديد حيث يتحول الى كلوكوز ,.Kenny et al ٢٠١٢)، ولكي تتم عملية تحول المواد الغذائية الى طاقة ATP ؛ فانها تمر بسلسلة من التفاعلات، حيث تدخل جزيئات بروتينة تسمى الأنزيمات Enzymes وهذه الأنزيمات لا تسبب التفاعُلات الكيميائية، ولا تحدد كمية الطاقة المنتجة، انما تعمل كعامل مساعد في عملية تسريع تلك التفاعلات، بحيث لاتكتمل هذه التفاعلات الا بوجود هذه الأنزيمات، حيث ان الحرارة الناتجة عن العمل العضلي، ودرجة التوازن الحمضي القلوي Power of Hydrogen (PH) لها دور مهم جدا في عملها (عبد الفتاح، ٢٠٠٣)، أن جميع هذه العمليات تتم داخل خلايا Cells الجسم، حيث تحتاج الخلية إلى كميات كافية من الأكسجين، لكي تتغذى وتقوم بعملية التمثيل للمواد الغذائية داخلها ولكي تقوم الخلية بوظائفها لابد من حصولها على تغذية كافية، وبالتالي إخراج الفضلات الناتجة عن الأيض داخلها وخاصة عند القيام بأي مجهود كالرياضة (Grahn et al., ٢٠١٢)، وهنالك بعض الفروق الفردية التي تحددها مدة السباق ونوع السباحة في كمية الطاقة التي يحتاجها السباح مثال/ السباح الامريكي العالمي ذو الارقام القياسية وحامل لجائزة لوريوس للانجاز الاستثنائي الرياضي مايكل فلبس Michael Philips يتناول (Calorie ١٢.٠٠٠)، للتمرينات ما قبل المنافسة ولا يزال في لياقة بدنية عالية، ولا يؤثر ذلك على مستوى الاداء لديه، في حين تصل كمية السعرات الحرارية للسباحين المحترفين الذكور(٣٦٠٠-٤٨٠٠ Calorie) والاناث (١٩٠٠-٢٦٠٠ Calorie) في اليوم الواحد (Shaw et al., ٢٠١٤). يوجد في السباحة والتدريب الرياضي ثلاث أنظمة لأنتاج ATP ، حيث تعتمد أختيار اي منها على نوع السباحة، ومسافة السباق، وان إي أنقباض عضلي يحتاج الى الطاقة حتى في وقت الراحة، الا أن كمية ATP المخزنه في العضلات لاتكفي الا ١-٢ ثانية ما لم تظهر تفاعلات أضافية لدعم إنتاج الطاقة . (Rushall، ٢٠١٤)، علما ان كُل نوع من انواع انظمة الطاقة يجتهد للمساعدة في إنتاج الطاقة اللازمة لإكمال زمن التدريب وإستشفاء الجسم بعده .

وقد أشار (٢٠١١) Rodriguez et al. وزملائه في دراستهم إلى أنهُ عند بدء سباق السباحة بقفزة البداية يبدأ تسلسل منتظم في عملية أنتقال إنتاج ATP من نظام الى آخر، **وأولها نظام** يسمى الفوسفاجيني Phosphagen System حيث يتحلل الفسفوكرياتين(Phosphocreatine (PCr بعدم وجود الاوكسجين (Oxygen (O٢ الى كرياتين وفوسفات بمساعدة انزيم (Creatine Kinas (CK



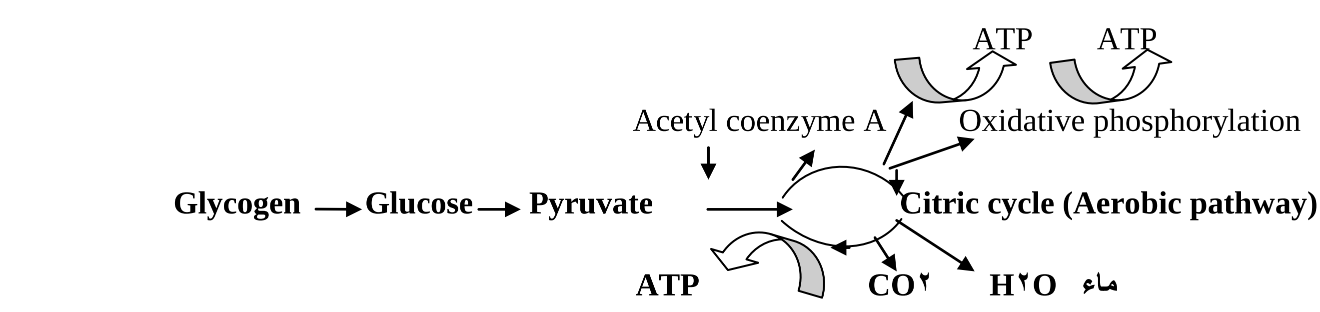
الزمن ٣–٥ ثانية شكل ١. نظام الطاقة الاكتيكي اللاهوائي

اما النظام الثاني فهو نظام الكلايكوجيني– اللاهوائي Glycolytic – Anaerobic System وهو تحلل الكلايكوجين Glycogen وتحوله الى كلوكوز Glucose ومن ثم تحوله الى بيروفيت Pyruvat وبدون وجود O٢ ثم يتحول الى حامض اللاكتيك Lactic Acid (Guyaton&Hall, ٢٠٠٦).



شكل ٢. نظام الكلايكوجيني اللاهوائي الزمن من ٥ثا – ١ دقيقة

اما النظام الثالث فهو نظام هوائي Aerobic System بعد تحول الكلوكوز Glucose الى بيروفيت Pyruvate في سايتوبلازما الخلية وعند وجود كمية من O٢ ، يحث البيروفيت Pyruvate لدخول دائرة من التفاعلات المتسلسلة، تسمى دورة حامض السيتريك Citric Acid حيث تنتج طاقة (Waugh et al., ٢٠٠٦).



الزمن من ١ دقيقة – ٧د ويمكن اكثر حسب نوع السباق شكل ٣ .

جدول ١. يبين نسبة مشاركة أنظمة الطاقة في السباحة للنظامين الهوائي واللاهوائي كما ذكرها الأمريكي Genadijus Sokolovas (٢٠١٤) والحاصل على دكتوراه في فسيولوجية السباحة مدرب و مدير قسم الفسيولوجي لمنتخب السباحة الامريكي يبينها الشكل التالي:

نوع الطاقة	مدة التدريب (الدقيقة)	مسافة السباحة (المتر)	نسبة اللاكتيت (مول /لتر)	ضربات القلب (ضربة /دقيقة)
نظام الهوائي	مختلفة	٣٠٠٠م فمافوق	٠–٢ مول/ لتر	١٢٠ – واقل
نظام الهوائي	١٢ د واكثر	١٥٠٠– ٣٠٠٠م	٢ –٤ مول/لتر	١٢١– ١٤٥
نظام المختلط	٣–١٢ د	٤٠٠–١٢٠٠م	٤ –٨ مول/لتر	١٤٦– ١٧٥
نظام اللاهوائي	١٠ثانية– ٣ د	١٠٠–٢٠٠م	٨ مول /لتر فما فوق	١٧٦– فمافوق
نظام اللاهوائي الفسفوجيني	٠–١٥ ثانية	١٥–٥٠ م	----	----

وعليه فإننا نجد أن هناك عدة متغيرات بيوميكانيكية تؤخذ بعين الإعتبارعند تقييم أداء السباح التنافسي فبعضها يكون مختص في علم الحركة المجرد Kinematics مثال: طول الضربة Stroke Length(SL)، التي يقصد بها المسافة الأفقية التي ينتقل فيها الجسم خلال دورة ذراع كاملة اما تكرار الضربة Stroke Frequency (SF) فتعني : عدد الضربات مقاسه بوحدة الوقت إما (عدد

الدورانات× ١دقيقة) أو (هيرتز hertz= عدد الدورانات ×الثانية)، تذبذب السرعة Speed Fluctuation الذي يقصد بها تغير سرعة السباح خلال السباحة . كذلك مؤشر كفاءة الضربة Stroke Index(SI)، والتي هي حاصل ضرب السرعة (V) Velocity في طول الضربة (SL)، وهو يعتبر مؤشر فعال لقياس كفاءة السباحة (Costill et al., ١٩٨٥)، وحركة الأطراف بالتزامن من المتغيرات السابقة. أما البعض الآخر فيختص بالمتغيرات الحركية Kinetics Variables مثال : على ذلك المدى الدفعي للسحبة Propulsive Drag وهي : مسافة اندفاع الجسم في الماء بسحبة ذراع واحدة. قوة القبضة Fest Force قوة السحبة Drag Force قوة الذراع الناتجة عن مقاومة الماء . وهنالك متغير العمل العصبي العضلي خلال السباحة، وتجري المحاولة في الدراسات الحالية؛ لمحاولة الربط بين كل تلك المتغيرات لرفع مستوى الأداء لدى السباحين والتنبوء به Tiago et al. (٢٠١١) ان الأداء في السباحة للمستويات التنافسية لا يعتمد بالضرورة على القدرة على انتاج الطاقة ، وانما على التكنيك بشكل اكبر (Ferreira et al., ٢٠١٥) .

أن قدرة السباحين المحترفين على السباحة بسرعة، ليس لأنهم أقوياء، ولكن لأنهم ينتقلون لأبعد مسافة بأقل طاقة (Rushall، ٢٠١٤)، وقد ذكرت دراسة (Rodriguez et al., ٢٠١١)، ان هذه العملية تسمى كفاءة الطاقة Energetic Efficiency، وان معظم الطاقة المنتجة خلال السباحة تستخدم للتغلب على مقاومة الأندفاع داخل الماء،غير أن معدل الطاقة المستنفذة Energy Expenditure تزداد كلما زادت السرعة، وتعتبر اسرع طاقة متولدة هي من نظام ATP-PCr بالاضافة الى ذلك، ان الطاقة المصروفة Energy Cost، التي يقصد بها عملية أستهلاك الطاقة المُنتَجة من التمثيل الغذائي لانتقال الجسم داخل المحيط المائي، تُستخدم لقياس كفاءة الدفع Propulsive Efficiency داخل الماء وعامل رئيسي ومحدد للأداء في السباحة.

غير أن السِباحات التنافسية، التي تتميز بالسرعة مثل السباحة الحرة Free Style Stroke ، تكون فيها كفاءة الدفع كبيرة، وتصبح أقل في السباحات الأُخرى . وعلى التوالي : الفراشة، الظهر، الصدر وهذا ما أشارت اليه دراسة Huang et al. (٢٠١١) بأن أستخدام مقياس كفاءة الدفع في سباحة الحرة مُهم، ويجب اخذهُ بعين الأعتبارعند تقييم الأداء، كذلك هنالك علاقة وثيقة بين درجة التناسق Coordination المهارية لحركة الذراعين، و الطاقة المصروفة Energy Cost، بالتزامن مع الزيادة في السرعة Velocity (Fernandes et.al, ٢٠١١) .

إن دراسة إستطلاعية أشارت الى أن ضربات الذراعين تشكل ٩٠% من إجمالي سرعة السباح في السباحة الحرة (Morris et al., ٢٠١٥) ، في حين أشارت دراسة Tiago وزملاؤه، أن ضربات الرجلين تشكل فقط نسبة ١٠% في سرعة إندفاع السباح داخل الماء (Tiago et al., ٢٠١١). وقد أشارت دراسة Evelin et al. (٢٠١٠) أن أفضل المؤشرات التنبؤية لمستوى الأداء في السباحة هي مؤشر ضربة الذراعين Arm Stroke Index، ومعدل الضربة Stroke Rate، وإنهما يستطيعان وصف ٩٢.٦ % من التباينات في السباحة التنافسية.

ان نتائج الدراسات المذكورة اعلاه تؤكد أهمية إختيار معامل إتقان الضربة Stroke Technical Parameters عند السعي لرفع مستوى السباحين الناشئين . وكما أشارت الدراسة ، إلى أنْ مؤشرات العناصر البيوميكانيكية Biomechanical Factors ، تُشكل ٩٠.٣% من نسبة التنبوء بالأداء لسباحة ٢٠٠ م حرة لدى السباحين، من فئة الشباب الذكور ويليها ٤٥.٨ % للعناصرالأنثرومترية Anthropometric، و ٤٥.٢ % للعناصر الفسيولوجية. كما أن اختبار نسبة اللاكتيت Lactate level في بلازما الدم قد تصدر المرتبة الاولى كمقياس للتنبوءات الفسيولوجية، وقدرة مد الذراع للتنبوءات الانثروبومترية للأداء الرياضي وتعتبر معايير ومؤشرات تؤثر على مستوى زمن الاداء للسباح .

جدول ٢. نسبة انظمة الطاقة في السباحة الحرة لسباقات التنافسية لسباحين محترفين ذكور (Rodriguez et.al. ٢٠١١)

المسافة	الوقت (الدقيقة:ثا)	الفوسفاجيني %	الكلايكوجيني %	الهوائي %
٥٠م	٠:٢٢.٠	٣٨	٥٨	٤
١٠٠م	٠:٤٨.٠	٢٠	٣٩	٤١
٢٠٠م	١:٤٥.٠	١٣	٢٩	٥٨
٤٠٠م	٣:٤٥.٠	٦	٢١	٧٣
٨٠٠م	٧:٥٠.٠	٤	١٤	٨٢
١٥٠٠م	١٤:٥٠.٠	٣	١١	٨٦

٤.١.٢ المتغيرات الفسيولوجية الكيميوحيوية للسباحين :

عندما يقوم الرياضي بالتدرب فانه يخلق مجال واسع لإستجابة أنظمة الطاقة مع طبيعة التدريب (Sherwood,٢٠١٣)، ويقصد بالإستجابات Responses :هي التغيرات الفسيولوجية التي تحدث نتيجة تأثير التمرين على المؤشرات الفسيولوجية وبشكل مؤقت مثل زيادة معدل ضربات القلب (HR) Heart Rate ، والتمثيل الغذائي Metabolism ، ودرجة حرارة الجسم Body Temperature ثم يعود الى حالته الطبيعية بعد زوال المؤثر ،علما بان تكرار التمرين المنتظم يحسن الاستجابات ويسمح للاعب بأن يؤدي حِملاً تدريبياً أعلى بنفس مستوى الإستجابة وهذا يعني تَقدُم مستواهُ الرياضي، وصولاً الى مرحلة التكيف (عبد الفتاح ، ٢٠٠٣) . و تَخضع هذه الاستجابات في النهاية لتأثير حالة تسمى ثبات حالة الجسم Homeostasis وهي كلمة يونانية وباللغة اللاتينية تعني Homeo مُماثل ، وكلمة stasis تعني : الجمود بالمكان أي الثبات، وحالة الثبات عند البشر Human Homeostasis حالة من التوازن الفسيولوجي، الناتجة عن التوازن في آلية عمل الوظائف الداخلية لأعضاء الجسم، والتركيب الكيميائي لأي نظام داخله، و تعني أيضا : المحافظة على ثبات البيئة الداخلية في البدن، التي تؤثربالتالي على جميع المتغيرات الفسيولوجية والتكوينية لجسم الإنسان . ومن أهمها : ضربات القلب Heart Rate ، التنفس Breathing، الحرارة Temperature، معدل التعرق Sweating Rate (The American Heritage Medical Dictionary, ٢٠١٤).

وقد أشار (٢٠٠٨) ,Cooper إن جذور إستخدام هذا المبدأ كمصدر في علم الفسيولوجيا، ترجع الى العالم الفرنسي كلود برنارد (١٨٧٨-١٨١٣)Claude Bernard، ووصفها بعملية الإستقرارالنشطة لحالة الجسم ضد التغيرات الخارجية (Pirie,١٩٦٦) كما ان العالم والتر كانون Walter Cannon (١٩٢٠)، بلورهذا الفِكر وحوله من مبدأ نظري قديم الى مبدأ فعلي مطبق .وفي القرن العشرين قام علماء الكيمياء الحيوية باستغلال هذه المفاهيم الاساسية، وجعلوها الأساس العلمي لكل البحوث (Pennazio, ٢٠٠٩).

أن الأعضاء التي يتم بداخلها عمليات التوازن وحالات الثبات Homeostasis للوظائف الفسيولوجية داخل الجسم، والمرتبطة بالتغيرات الفسيولوجية خلال التدريبات الرياضية هي :

- **اولاً :** الكبد فحين ترتفع نسبة الكلوكوز Glucose في الدم، الكلوكوز يتحول الى كلايكوجين Glycogen حتى يتم تخزينه تحت تأثير هرمون الانسولين Insulin، وبشكل أخر اذا إنخفض مستوى الكلوكوز بالدم، يبدأ الكبد بتحويل الكلايكوجين الى كلوكوز تحت تأثير هرمون كلوكاجون Glucagon حتى يُبقي على المستوى الطبيعي للكلوكوز بالدم (Waugh&Grant, ٢٠٠٦)،ويمكن تعريف عمليات الأتزان السكري Homeostasis Glucose Balance داخل الجسم هو : التوازن الحاصل مابين الكمية المأخوذة والكمية المخزنة من الكلوكوز؛ إما بطريقة إعادة بناء السكر وتسمى Glycogenesis أو بإطلاق السكر للدم بطريقة تحلل السكر، وتسمى Glycogenolysis (Nordlie&Foster،١٩٩٩).

- **ثانياً :** الكلية وهي مسؤولة عن تنظيم مستوى السوائل في الدم، وإعادة إمتصاص تلك المواد التي في الدم للمحافظة على نسبة الاملاح، مستوى الحديد فيه، تنظيم حموضة الدم Blood PH وافراز البول.
- **ثالثاً:** الدماغ وتحديدا تحت المِهاد، أو ماتسمى Hypothalamus، والجهاز العصبي التلقائي Autonomic Nervous System، والغدد الصماء Endocrine System

يتم التحكم في درجة حرارة الجسم الداخلية عن طريق خلايا عصبية حساسة، موجودة في الجزأين الأمامي والخلفي من منطقة تحت المهاد (Hypothalamus)، حيث تقوم هذه الخلايا برصد درجة حرارة الدم، فالخلايا الأمامية لتحت المهاد تستجيب لارتفاع درجة حرارة الجسم، بينما تستجيب الخلايا الخلفية في تحت المهاد لانخفاض درجة حرارة الجسم. بالإضافة إلى المستقبلات الحرارية المركزية الموجودة في منطقة تحت المهاد، هناك مستقبلات حرارية طرفية (للحرارة والبرودة) موجودة على سطح الجلد، تشعر بدرجة الحرارة المحيطة بالجسم وترسل المعلومات إلى منطقة تحت المهاد وإلى القشرة الدماغية Cortex Cerebral (Guyaton&Hall,٢٠٠٦) .

– اللاكتيت Lactate LA في بلازما الدم :

ان مصطلح لاكتيت Lactate يستخدم في بشكل متغير في فسيولوجيا التدريب البدني ؛ للدلالة على حامض اللاكتيك Lactic Acid (LA) لكن هنالك فرق فالاكتيك موجود بالعضلات يتم تصريفه بعد جهد لاهوائي خلال ٣٠- ٤٠ د بعد الاستشفاء اما اللاكتيت فهو في بلازما الدم يرتفع بعد ٥-١٠ د ويتم تصريفه خلال ١–٢ ساعة (Kenny et al., ٢٠١٢)، يستخدمه جسم الانسان كوقود في عملية أنتاج الطاقة في كل من العضلات، والقلب، والدماغ حيث ينتج من الخلية العصبية. وقد اشارت دراسة (Mosienko et al. ٢٠١٥) ، انه لا يعتبر فقط مصدر للطاقة، وانما جزيئة ناقلة للاشارات العصبية، يبدأ تراكمه في الجسم عند ممارسة الرياضات، التي تتميز بالسرعة القصوى Sprints في السباحة. ورغم ذلك يستطيع الرياضي الإستمرار في الأداء حتى لو وصل تركيز اللاكتيت ٤–٥ اضعاف نسبته وقت الراحة، حيث يكون التكوين الحامضي للجزيئة داخل الخلية غير مستقر نسبيا، في حين يبقى الأس الهيدروجيني Power of Hydrogen(pH) للجسم طبيعي إما عند إستمرار الزيادة في نسبة الحموضة، وبشكل سريع تفقد الجزيئة ايون الهيدروجين +H، ويندمج المتبقي منها كملح Salt في بلازما الدم، عندها يُطلق عليهِ اسم اللاكتيت Blood Lactate حيث يُنتج بكمياتٍ كبيرة عن طريق عملية تحلل السكر لاهوائيا (Kenny et al., ٢٠١٢).

ان تركيز اللاكتيت Lactate Concentration في الدم وهو عبارة عن عينة لاكتيت تؤخذ من بلازما الدم تصف كميتهُ المتراكمة ومدى الإستجابه لتأثير التدريب (Weltman , ١٩٩٥)، ويذكر في دراستهِ ايضا، أن هُنالك محددات تُؤثر على إستجابة لاكتيت الدم للتدريب، ومنها: نوع الليف العضلي Muscles Fibers، وجود المرتكزات Substrate Availability في الدم، استخدام الكافيين Caffeine use، التدريب Exercising، المؤثرات البيئية Environmental Factors ومنها التدرب في المرتفعات Altitude والحرارة الخارجية External Temperature . وان تلك المتغيرات تؤثر في حالة التوازن ما بين إنتاجهُ، والتخلص منهُ (Phypers et al., ٢٠٠٦) تكون نسبته للاشخاص المتدربين في حالة الراحة من ٠.٥–٢.٢ مليمول/ لتر(Wesenberg, ٢٠١١)، اما اقصى تركيز له تقريبا ١٥– ٢٥ مليمول/لتر تُلاحظ بعد ٣–٨ دقائق لتدريب شديد مدته ٣٠– ١٢٠ ثانية. يعتمد تركيزه في الجسم كذلك على : زمن التمرين، قوة التمرين، الأداء خلال الإختبار، وكيفية التدريب (Goodwin et al., ٢٠٠٧).

إن اللاكتيت الذي يُنتج في العضلات ينتقل من خلية الى خلية اخرى ويستخدم كوقود عبر عملية تسمى Lactate Shuttle (Kenny et al., ٢٠١٢)، حيث ان الالياف العضلية الكلايكوجينية تعمل كمنتج رئيسي للاكتيت (Gladden, ٢٠٠٤)، بالمقابل فأن اللالياف المؤكسدة تكون مستهلك له (Gladden, ٢٠٠٨).

وقد أشارت دراسة Wells وزملاؤه، أن أعلى نسبة لتركيز اللاكتيت يكون بعد سباحات ١٠٠– ٢٠٠ م وأقل منها بعد سباحات ٥٠–١٥٠٠م (Wells et al., ٢٠١٠)، كما أن دراسة Strumbelj أشارت إلى ان أعلى تركيز له يظهر في سباحة ٢٠٠ م الزحف على البطن عند شدة ١١٠% و ١٠٠%، من اقصى جهد بدني حيث يكون السباح غير قادر على متابعة السباحة اكثر ويمكن ان تحد من أداءهُ (Strumbelj et al., ٢٠١٣).

إما سباحين المسافات المتوسطة فانهم أسرع بنسبة ١٠–١٥ % في الوصول الى Lactate Threshold (LT)، بالمقابل فإن تركيز اللاكتيت كان أعلى بنسبة ٤٠ % عند سباحين المسافات القصيرة.يعتبر إختبار مستوى اللاكتيت مؤشر فعال للقدرة اللاهوائية عند السباحات والسباحين المحترفين (Piotr and Grzegorz, ٢٠١٤ ; Marker Bielec, ٢٠١٤) وقد أشارت دراسة Hellard et al. (٢٠١٤) أن بداية تراكم اللاكتيت Onset of Blood Lactate Accumulation (OBLA)تلتقي مع شدة التمرين على منحنى العلاقة عند مستوى ٤–مليمول (Figueira et al., ٢٠٠٨). غير ان في السباحة خلافاً لباقي الرياضات، تركيز اللاكتيت OBLA قد انخفض عن مستوى ٤ مليمول لدى السباحين المحترفين (Ribeiro et al. ٢٠١٤) كذلك ان تركيز مستوى اللاكتيت لايتأثر بعامل نوع الجنس بين الذكور والاناث، لكن يزداد تأثيره في Race-Pace وهي وتيرة سرعة السباق، ويكون ذلك في السباحة الحرة Freestyle Swimming فقط دون السباحات الثلاث الاخرى (Wells, et al., ٢٠١٠) .غير ان دراسة حديثة اشارت Holfelder et al.(٢٠١٣) ، بأن قياسات Lactate يجب ان تراعي مدى تأثير بعض العناصر كالجنس، والمسافة المقطوعة على نسبة تركيزه، وإن العناصر الأنثرومترية والفسيولوجية للإناث ممكن أن تُفسر التفوق النسبي لهن في الأداء، بتركيز اقل للاكتيت Lactate مقارنة مع الذكور. وللعمر اثر في ارتفاع مستوى تركيزه ، وخاصة عند السباحين المحترفين، اعمار مابين ١٤– ٢٩ سنة في الفترة التي تلي المسابقات (Vescovi et al., ٢٠١١). يمكن التنبوء بطريقة غير مباشرة

بالحد الأدنى الذي يصل له مستوى اللاكتيت (Lactate Minimum (LM ويقصد به مقدار سرعة انخفاض مستوى اللاكتيت لادنى مستوى له خلال الاختبار المستمر عن طريق اختبارات أقصى أداء للمسافات القصيرة حيث ان ادنى قيمة قد تدل ظاهريا الى سرعة عملية التحول الايضي اللاكتيكية. (Browne et al., ٢٠١٥) ، كما وانه يمكن التنبوء ب LM، ولسرعة السباحة من خلال قطع مسافة ٢٠٠ م سباحة حرة ولمرة واحدة (Mezzaroba and Machado, ٢٠١٣). قد توصل Araujo وزملاؤه في دراستهم، وجود حالة اخرى لمستويات اللاكتات في الدم وهي اقصى حالة ثبات للاكتيت خلال الجهد البدني، او ما تسمى (Maximal Lactate Steady State (MLSS ويقصد بها اعلى مستوى لتركيز اللاكتيت في اقصى جهد مبذول الذي يمكن الثبات عليه لفترة زمنية بدون تراكم مستمر للاكتيت (Araujo et al., ٢٠١٤; Figueiredo et al., ٢٠١٤) ، وعلى الرغم من حالة الثبات لتركيز اللاكتيت الا ان تكنيك السباحة Swimming Technique يتأثر ويتغير عندما تكون عند حد MLSS، أو في حال ازدادت عنها قليلا كذلك فإن هذه التغيرات تتأثر بمستوى تركيزه (Oliveira et al., ٢٠١٠; Figueiredo et al., ٢٠١٤)، يعتبر تنظيم التنفس من ضمن المؤشرات المهارية للسباحة غير ان مستوى اللاكتيت في الدم لا يتأثر به حتى في المسابقات ذوات مستويات الشدد القصوى(Key et al., ٢٠١٤). الا ان دراسة سابقة قد اشارت (Jakovljevic and McConnell, ٢٠٠٩) ، ذكرت أن تركيزه قد انخفض بنسبة ١٥% عندما نظم التنفس بالتصميم التالي: كل نفس لكل ٤ ضربات للذراعين مما ادى الى تحسن مستوى الاداء و الزمن الرقمي للسباحين.

– الإجهاد العضلي Muscles Fatigue:

من أوائل من لاحظ العلاقة الوثيقة ما بين العمل العضلي Muscle Action و تكوين اللاكتيت هما والتر فلتشر Walter Fletcher، وفردريك هوبكنز Frederick Hopkins. ومن خلال البحوث العلمية فقد أدركوا حقيقة إن الطاقة Energy، التي تأتي من العمل العضلي تُنتج من تحطم الكلايكوجين Glycogen الى حامض اللاكتيك Lactic Acid (Kenny et al., ٢٠١٢) . إن آلية حدوث الاجهاد Fatigue تعتبر عموما ظاهرة متكاملة وبتأثير تفاعل معقد ما بين مؤثرات مركزية أو محيطية . حيث يمكن تعريفهُ بانهُ فشل قُدرة الحفاظِ على إنتاج الطاقة المطلوبة، أو المتوقعة خلال النشاط الرياضي . وهي مشكلة معقدة وخاصة إذا إجتمعت معه عدة عوامل اخرى مع الأهمية

النسبية لتأثير كل عامل، حيث يعتمد هذا التأثير على نوع الألياف وتركيب العضلات المنقبضة، ونوع الشدة ومدة النشاط .(Meeusen et al., ٢٠٠٧)

من أولى النظريات التي حاولت تفسير ظاهرة الإجهاد العضلي، التي تصيب اللاعب بعد المنافسات أو التدريب ذي الشدة العالية هي تراكم حامض اللاكتيك، حيث أن آلية الانقباض العضلي، وإرتفاع تركيزه يؤديان الى إرتفاعِ الحموضة، وبالتالي إلى إعاقة عملية الإنقباض العضلي، عن طريق إعاقة أطلاق أيونات الكالسيوم وإتحادها مع التربونين Troponin، الذي هو مركب بروتيني موجود في العضلة وله دور في عملية الإنقباض العضلي، بالاضافة الى ذلك فإن ارتفاع الحموضة pH في حد ذاته يؤدي الى إبطاء، أو حتى إيقاف الخطوات الكيميائية في عمليات التحلل الهوائي للجلايكوجين، والجلوكوز عن طريق إعاقة عمل الإنزيمات، وإبطاء عملية إنتاج الطاقة ؛ مما يعيق بالتالي عمليات إنتاجها (الهزاع، ٢٠٠٥) . غير أن هنالك دراسة ذكرت انه لا توجد علاقة مابين الإجهاد العضلي Fatigue وحالة التفاعل الحمض- قاعدي Acid-Base (Bielec et al., ٢٠١٣) ولم يتضح ما إذا كان السبب هو إنفصال اللاكتيك من العضلات وتحوله للاكتيت في انزيمات الدم ؛ وبهذا يتسبب في تراكم ايونات الهيدروجين Hydrogen Ions وإن هذا التراكم يسبب إرتفاع نسبة البروتينات الحامضية، والتي تعرف بتحمض العضلات Muscle Acidification، والذي يحدث في حالة التحمض Acidosis. علما أنهُ لم يُثبت علمياً لحد الان ما إذا كان حامض اللاكتيك Lactic Acid السبب الرئيسي للإجهاد العضلي Fatigue عند الرياضيين .(Kenny et al., ٢٠١٢).

ـ الاجهاد على عدة أشكال منها :

– **الإجهاد المركزي Central Fatigue :** فيُنسب الى إنخفاض نشاط الجهاز المركزي العصبي CNS وذلك بخفض كفاءة عمل المراكز العصبية.

– **الإجهاد الخارجي- المحيطي Peripheral Fatigue :** فينسب الى التغير في الإرتباط العصبي العضلي، أو التدفق الدموي Blood Flow، او الإختلال في عمل الساركومير Sarcomer داخل العضلة (Kenny et al., ٢٠١٢). حيث يمكن تقييم مستوى الأجهاد في سباحة ٢٠٠ م حرة من خلال مستوى التغيرات الحاصلة في المؤشرات الحركية للاداء، اومقاييس متغيرات فسيولوجية اخرى ترتبط مع طبيعة عمل عضلات الاطراف العليا، وقوة العضلات العاملة في Race Pace (Figueiredo et al., ٢٠١٣) كذلك ان التغيرات التي تحدث داخل العضلة تسهم في فقدان القوة

وإنخفاض سرعة عمل وكفاءة عمل الذراعين خلال السباحة القصوى Sprint Swimming ٢٠٠م حرة ، وبالتالي إنخفاض قدرة اندفاع الجسم في السباحة الحرة .وتكون السبب الرئيسي في إنخفاض مستوى الاداء (Jakovljevic and McConnell, ٢٠٠٩).

ولذلك للتغلب على الإجهاد العضلي ؛ يجب إستخدام وسائل التقييم البيوميكانيكية كتخطيط العضلة (EMG) Electromyography بأعتبارها الطريقة المثلى لإختيار التدريب المناسب وفقا للحاجات الفردية لسباحين المستويات العليا (Rouard, ٢٠١٠) .يُعزى الإجهاد عند سباحين المستويات العليا لظاهرة تسمى :ظاهرة إجهاد العضلات المسؤولة عن عملية الشهيق Inspiratory Muscle Fatigue(IMF) وتعني : الضعف، او التعب الشديد الذي يصيب العضلات المسؤولة عن التنفس، نتيجة الجهد البدني (Mosby's Medical Dictionary, ٢٠٠٩) .وهي لاتقتصر على السباحة الحرة فقط ، حيث أشارت دراسة (Lomax et al., ٢٠١٢) بأنها تظهر في سرعة وتيرة السباق Race Pace لسباحة ٢٠٠ م في كل أنواعها وتحديدا عندما لا يكون التنفس أقل من شهيق واحد لكل ٣ ضربات للذراعين، وأن تحديد عدد مرات التنفس يساعد على زيادة الإستفادة العضلية للأوكسجين، وبالتالي تحسن الأداء خلال السباحة (Lavin et al., ٢٠١٥) وبالتالي فأن تكرار عدد مرات التنفس Breath Frequency يقلل من الإجهاد العضلي التنفسي ,Lomax and Castle (٢٠١١)، علما أن العضلة الظهرية العريضة Latissimus Dorsi Muscles، تتأثر بأجهاد العضلي التنفسي اكثر من العضلة الصدرية الكبرىPectorals Major، خلال السباحة بالذراعين فقط لمسافة ٢٠٠م حرة (Lomax et al., ٢٠١٤).

ـ انزيم الفوسفوكرياتين كاينز: Creatin Phospho kinas (CPK)

ان انزيم الفسفوكرياتين كاينز Creatin Phosphate kinas موجود داخل العضلة، يساعد في عملية تحويل الفسفوكرياتين الى طاقة (Hojati et al., ٢٠١٣)، وان اي اصابة تحدث للغشاء الخارجي للخلية داخل العضلة تسمح لهذا الانزيم بالنفاذ الى خارج الخلية في مجرى الدورة الدموية، وترتفع نسبتة مع استمرار الجهد البدني ويصل اعلى قيمة له بعد ١٦ـ ٢٤ ساعة من الجهد ويبقى مرتفعا لمدة ٧٢ ساعة بعدها يبدأ بالانخفاض حتى يصل الى المستوى الطبيعي (Baird et al., ٢٠١٢; Benoit et al., ٢٠٠٩) . ان اي خلل يحدث داخل الجسم يسبب تغير في النظام الأنزيمي، و يمكن حصر وتشخيص وعلاج ذلك الخلل الفسيولوجي من خلال توضيح آلية حدوث تلك التغيرات . يتكون

CPK من ثلاثة نظائر وهي: (CK-MM ، وهي موجودة في العضلات الهيكيلية) ، CK-MB) وتتمركز في القلب) (CK-BB، في الغالب توجد في الدماغ).

مستواه في الجسم عند الاشخاص العاديين وقت الراحة مابين ٥٢- ٣٣٦ وحدة دولية / لتر في الدم (Baird et al., ٢٠١٢) ويمكن ان يصل في العضلات الى ٦٠٩.٠ وحدة دولية / كغم، تؤثر بعض العوامل في ارتفاع مستواه مثل : مستوى التمرين المجموعات العضلية المشاركة، وعامل الجنس الذي يؤثر فيه بشكل اكبر من العوامل السابقة (Koch et al., ٢٠١٤)، وذكرت دراسة حديثة Lamar et al. (٢٠١٥) ان ارتفاع نسبة هذا الانزيم بعد عدة ايام من ممارسة تدريبات المقاومة الشديدة، يدل على حدوث ضرر اكبر في العضلة القلبية والهيكلية مقارنة بالتدريبات ذوات شدد منخفضة للرياضيين. كذلك فإن ارتفاع مستواه يعتبر مؤشر لشدة التمرين ومعيار لحالة الفرط في التدريب Overtraining . وللدلالة على وجود ضرر حاصل داخل العضلة بسبب الشدد المختلفة لتدريبات المقاومة ؛ أشارت دراسة (Passaglia et al., ٢٠١٣) ، أن مستوى هذا الانزيم ارتفع بشدة بعد السباق وشكل علاقة عكسية مع المسافة المقطوعة، وأن رياضي المسافات الطويلة قد سجلوا اقل مستوى لهذا الانزيم. وان ارتفاع مستواه مصاحبا كذلك لحالة الاعياء المتأخر Delayed Onset Muscles Soreness (DOMS) وهي حالة من الالم العضلي تحدث بعد ٢٤-٧٢ ساعه وبسبب جرعات تدريبية شدتها اكبر من الجرعات العادية (Rossato et al., ٢٠١٥)

جدول ٣. نشاط الانزيمات اللاهوائية في العضلات

(Kenny et al. ٢٠١٢)

نظام الطاقة الفوسفوكرياتين ATP-PCr	للاشخاص الغير مدربين	لاعبين مدربين تدريبا لاهوائي	لاعبين مدربين تدريبا هوائيا
انزيم كرياتين كاينيز Creatin kinas (وحدة دولية /لتر)	٦٠٩.٠	٧٠٢.٠	٥٨٩.٠
نظام الطاقة الكلايكوجيني			
انزيم لاكتيت ديهايدروجينيز (وحدة دولية /لتر) Lactate dehydrogenize	٧٦٦.٠	٨١١.٠	٦٢١.٠

- انزيم نازعة هيدروجين اللاكتات Lactate Dehydrogenises LDH

يوجد إنزيمُ نازِعَة هيدروجين اللاكتات Lactate Dehydrogenize (LDH) في جَميع خلايا الجسم تقريباً، في حين لا يمكن أن نعثرَ إلاَّ على كمِّية بسيطة منه في الدَّم، ويتحرَّر هذا الإنزيمُ عندَ حُدوث ضررٌ خلوي. ولهذا السبب، يمكن استخدامُ اختبار نازِعَة هيدروجين اللاكتات، كمؤشِّر على حدوث أذية أو إصابة خلوية، ولكن لا يمكن استخدامُه بمفرده ؛ لتحديد ماهيَّة المشكلة وأسبابها ومكانها. (الدهوكي،٢٠٠٧) مستواه الطبيعي للشخص العادي في الجسم وقت الراحة يتراوح مابين (١٦٠-٤٥٠) وحدة دولية / لتر .ان انزيم نازعة الهيدروجين يتكون من خمس نظائر وهي : (LDH١ وهو موجود في القلب) (LDH ٢ ، في الجهاز المناعي)(LDH٣ ، في الرئتين) (LDH ٤، يوجد في الكلية و البنكرياس) أما (LDH٥ فيوجد في الكبد، والعضلات الهيكلية) (Maclaren and Morton, ٢٠١٢)، ان مستوى انزيم LDH الكلي و الذي يساوي مجموع نسب النظائر الخمس مقسوما على عددها ، يعتمد على عدة عوامل منها العمر ، نوع السباق ، الكتلة العضلية، النشاط البدني واخيرا البيئة المحيطة والمناخ حيث يتغير مع طبيعة التدريب للرياضي .

غير ان الاختلافات الحاصلة في مستواه يمكن ان تلعب دوراً هاما في دراسة استجابات العضلة للتدريب و هنالك اختلاف في مستوى انزيم LDH نسبة لنوع (Brancaccio et al., ٢٠٠٨) ، الجنس في السباحة (Fu et al., ٢٠٠٢) وذكرت دراسة (Monteiro et al. (٢٠١١ ، ان حجم التدريب التراكمي هو العامل الرئيسي، والمحدد لكمية الضررالذي يصيب عضلات الرياضيين، خلال التدريب على تدريبات المقاومات والتي يتخللها فترات راحة قصيرة ويرتفع مستوى الأنزيم خلال التدريبات القصيرة وايضا عند زيادة شدة التدريب. غير انه لديه القدرة على التكييف مع اختلاف مستويات التدريب (Hojati et al., ٢٠١٣).

- معدل ضربات القلب واستشفائيه في السباحة : Heart Rate Recovery (HRR) in Swimming

إن إحدى اهم المتغيرات التي يسعى المدربون لتسليط الضوء عليها في البحوث التجريبية ؛لتقييم وتطوير نظريات التدريب المُساهِمة في رفع مستوى أداء السباحين، هي معدل ضربات القلب Heart Rate (HR)، فمن خلال هذا المعدل يتعرفون على نشاط الجهاز العصبي الذاتي (ANS) تحت تأثير النشاط البدني و الأداء الرياضي (Koenig et al., ٢٠١٤)

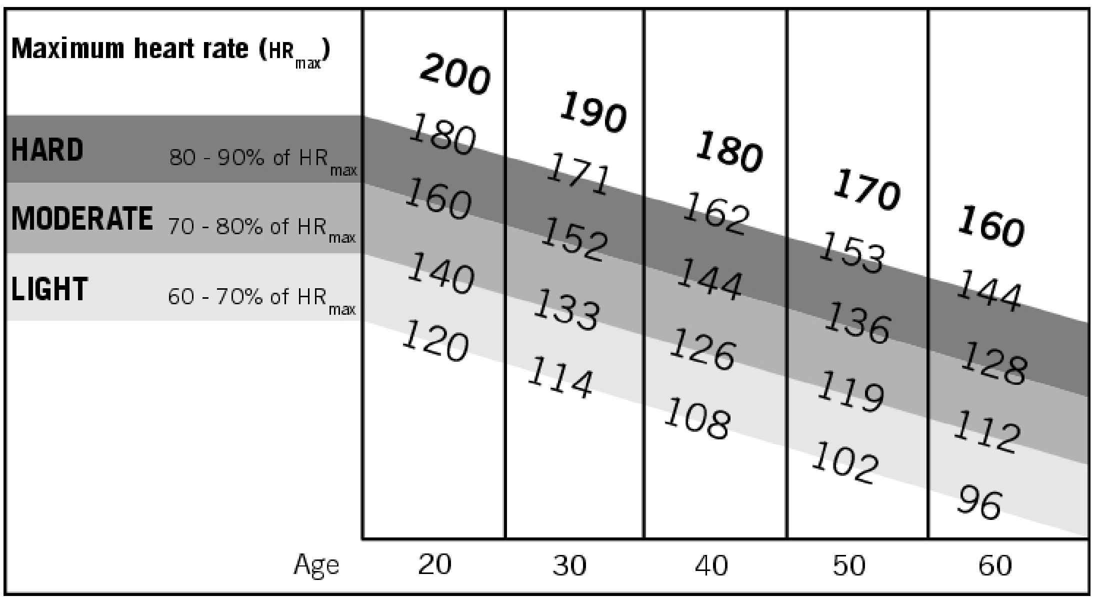
ومؤشر للأداء اللاهوائي في المسافات القصيرة والقصيرة جدا. غير ان الدراسات السابقة التي تتعلق بالعلاقة، مابين معدل ضربات القلب والسباحة قليلة لذلك اصبح بحثها مطلب مهم للبحوث الحالية والمستقبلية (Koenig et al., ٢٠١٤) ان معدل نبضات القلب :وهو عدد نبضات القلب في الدقيقة الواحدة ، ويكون معدله وقت الراحة (HR_{rst}) Heart Rate in Rest، مابين ٦٠–٨٠ نبضة /دقيقة (Kenny et al., ٢٠١٢)، ومن العوامل الرئيسية التي تؤثر عليه مدة التدريب - وقت البدء بالتدريب (صباحا- مساءا)- ودرجة تشبع الدم بالاوكسجين Saturation Power of Oxygen (SpO_2 (Dipasquale et al., ٢٠١٥).

اما اقصى معدل لضربات القلب Maximum Heart Rate (HRmax) وهي اعلى قيمة لمعدل نبض القلب، ممكن الوصول إليها من قبل الفرد أثناء الحمل، والجهد البدني، و بدون أي أضرار قد يتعرض له ذلك الفرد. (Kenny et al., ٢٠١٢)

ان معدل ضربات القلب HR كأحد المتغيرات المهمة في ضبط شدة الجهد البدني ،تعتبر طرق قياسه سهلة وعملية، مقارنة مع الطُرق الاخرى. وقد اشارت دراسة ان افضل وأدق الاجهزة التي يمكن استخدامها في المجال الرياضي، وخاصة للسباحين هو جهاز البولار Polar Monitor، حيث يتم قياسه بوضع الإستلقاء على الظهر(Blasquez et al., ٢٠٠٩) ، الى جانب ذلك علاقته، الوثيقة بكمية الاوكسجين المستهلكة Oxygen Consumption (VO_2 ، كمعيار لتحديد مستوى الجهد المبذول، يختلف معدل ضربات القلب بأختلاف نوع او شدة التدريب المنجز، وكذلك يعتمد على بيئة تواجد السباح على اليابسة، او في الماء، وفي الراحة او خلال السباحة. وان تغير معدل ضربات القلب HR في الرياضات المائية، يتأثر بوضعية الجسم الافقية، عمق غمره في الماء، الجاذبية، ودرجة حرارة الماء، حيث يكون اقصى نبض للسباحين اقل ب ٨ نبضة / دقيقة تقريبا، بالمقارنة مع الجري (Graef & Kruel, ٢٠٠٦) . كذلك يتأثر معدل ضربات القلب HR لدى السباحين، ويكون بأدنى مستوى له في المرتفعات، مقارنة بمستوى سطح البحر(Rodriguez et al., ٢٠١٢).

ان اغلب الدراسات العلمية اشارت الى ان عملية استشفاء ضربات القلب تكون في فترة الاستشفاء التي تلي السباقات مباشرة حيث ينخفض معدل ضربات القلب وبشكل سريع، ويتباطئ هذا الانخفاض بشكل تدريجي حتى يصل الى المستوى الطبيعي لنبض الراحة للاعب قبل الاداء (Kenny et al., ٢٠١٢).

واشارت دراسة (Suzi et al., ٢٠١٥) الى انه يعتبر استشفاء القلب مؤشر لتوازن عمل الجهاز العصبي السمبثاوي، يستخدم لقياس تأثيرات شدة الجرعات التدريبية ومدى فعاليتها في رفع مستوى الاداء، حددت من قبل المختصين بأول (٣) دقائق بعد الجهد لتقييم مدى التكيف للجرعات وارتباط العمر بقدرة الاستشفاء، يمكن ان تستمر حسب متطلبات الدراسة ولكن لا تقل عن المقدار السابق .



والشكل ٤. استشفاء القلب عدد ضربات القلب / دقيقة في الجهد البدني بالنسبة لمتغير للعمر .

ان مؤشر استشفاء القلب بعد الجهد يزودنا بالمعلومات التكميلية لمدى لياقة الجهاز الوعائي القلبي، حيث يدل تأخر انخفاضه على قلة مستوى اللياقة البدنية ، او اختلال وظيفي بالجهاز العصبي الذاتي، داء السكري، متلازمة التمثيل الغذائي ؛ وزيادة احتمالية التعرض للوفاة لذلك ؛ يجب على المختصين والمدربين والرياضيين ان يستخدموه كمؤشر لمعرفة مدى لياقة الجهاز القلبي الوعائي (Broone and Linderman, ٢٠٠٩).

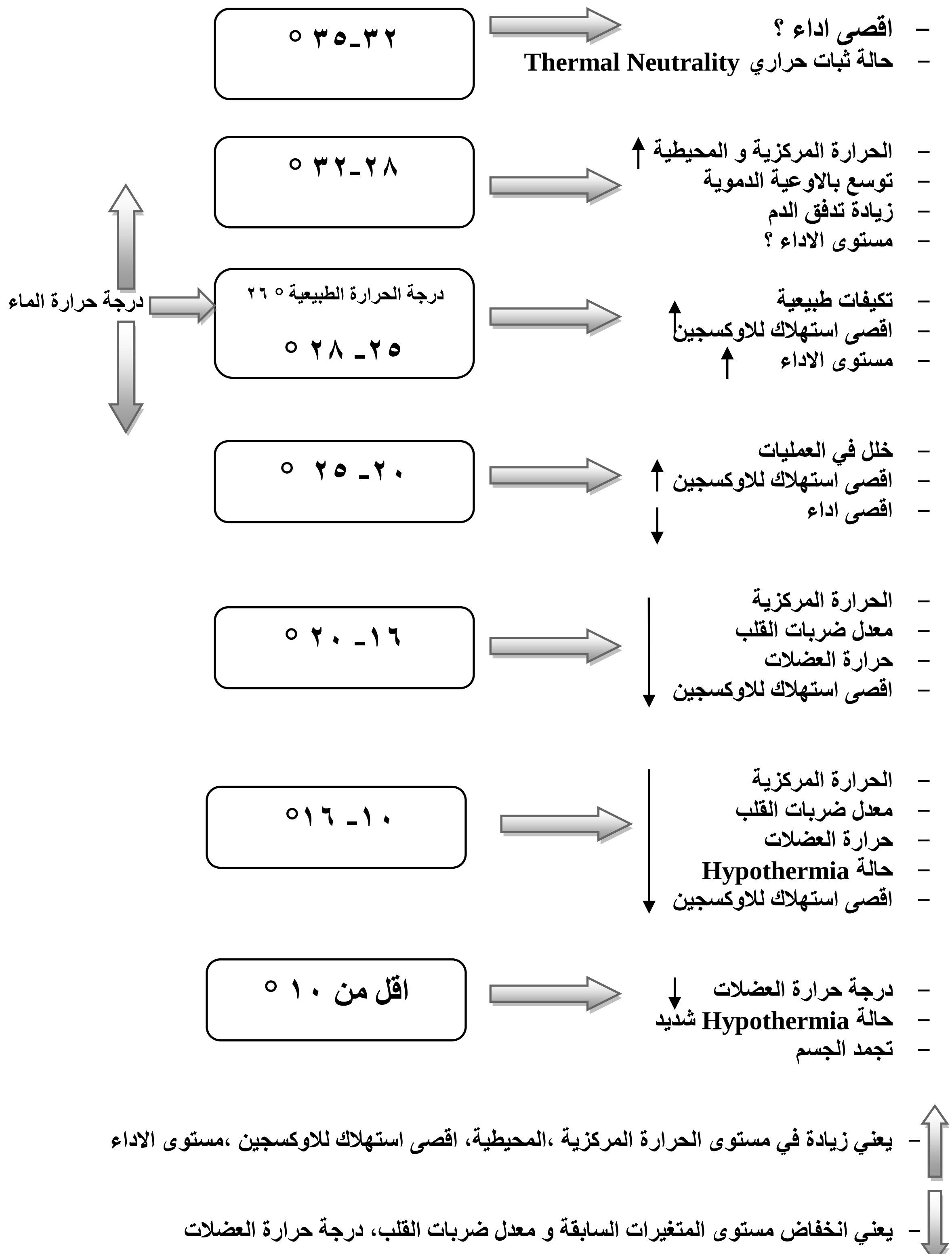
درجة حرارة جسم السباح اثناء الجهد Swimmer Body Temperature During Exertion

يعتبر البشر من الكائنات ذات درجات حرارة ثابتة Homoeothermic ونعني بذلك ان درجات الحرارة الداخلية Internal Body Temperature تعمل بآلية فسيولوجية منظمة حتى وان تغيرت درجات حرارة البيئة المحيطة حيث تتراوح درجة حرارة جسم الانسان الطبيعي من ٣٦.١– ٣٧.٨ °، ويوجد توازن طبيعي مابين الحرارة المكتسبة والحرارة المفقودة، وهذا ما يسمى عملية التبادل الحراري Thermal exchange، وان اي اختلال في هذه العملية يؤدي الى تغيير في درجة حرارة الجسم (Kenny et al., ٢٠١٢) . واشارت دراسة (Basavarajaiah, Sharma, ٢٠٠٧) الى ان ارتفاع درجات الحرارة الداخلية هو عدو الرياضي وقد اشارت معظم الدراسات الطبية كذلك بأن ارتفاع درجة الحرارة هي احدى الاسباب لحالات الموت المفاجئ للرياضيين حيث يمكن ان تصل درجة حرارة العضلة الداخلية خلال اقصى جهد بدني وفي اجواء حارة مابين (٣٩.٨-٤٢.٦)°، والذي يؤثر سلبا على الجسم ومستوى الاداء (Grahn et al., ٢٠١٢) ، فيؤدي الى ظهور الاجهاد والذي يظهر على اللاعب في عدة صور وأعراض متنوعة يلاحظها كل من الطبيب والمدرب (Hayashi, ٢٠١٢) .

وتذكر دراسة (٢٠١٤). Alexiou ان درجة حرارة الماء تؤثر تأثيرا مباشرا على وظائف الجسم عند اول لحظة تماس معها من خلال السباحة و تدريجيا تحدث التغيرات الفسيولوجية للتأقلم، مع هذا العامل الذي يؤثر على اجهزة الجسم الداخلية ومستوى اداء السباحين.

ان درجة حرارة الماء التي حددها الاتحاد الدولي للسباحة FINA، تتراوح مابين (٢٦– ٢٨)° خلال المنافسات، تعتبرا عاملا مؤثرا بشكل فعال في المحافظة على مستوى اللياقة البدنية، لكن لا تعتبر العامل الرئيسي والمباشر لتطور مستوى الاداء، حيث تتغير درجة حرارة جسم السباح نتيجة : لدرجة حرارة الماء، درجة حرارة الهواء، تيار الهواء، الرطوبة، نسبة معدل الانسجة في الجسم نسبة معدل الانسجة الدهنية ؛ لذلك يجب على السباحين تجنب المنافسة في مياه المفتوحة التي درجة حرارتها تزيد عن ٣٣ °(Macaluso et al., ٢٠١٣) ؛ لتفادي التعرض الى الاصابات الحرارية وأشارت الدراسة كذلك ان خاصية توصيل الحرارة Conductivity Heat في الماء اكثر ب ٢٥ مره من الهواء، في حالة الراحة الثابتة Rest-Immobility، وانه بالإمكان خلال التدرب في

مياه درجة حرارتها مابين(٢٦- ٢٨) ° ان تنخفض درجة حرارة السباح، وتتعادل حرارة الجلد الخارجية مع حرارة الماء ، بفارق ١ درجة مئوية وذكرت دراسة (Castro et al., ٢٠٠٩)، ان في المياه التي درجة حرارتها اقل من ٣٠ ° تصيب السباحين حالة تسمى Hypothermia ، وهي انخفاض درجة حرارة جسم السباح عن الحد الطبيعي، كما و يمكن ان تصل درجة حرارة جسم السباح خلال الجهد البدني الى ٣٤°م (Vybiral et al., ٢٠٠٤) ، حيث حدد الانخفاض الطفيف Mild بدرجة الحرارة بين (٣٢-٣٥°م)، اما الانخفاض المتوسط Moderate فيكون مابين (٢٨-٣٢°م)، والانخفاض الشديد (اقل من ٢٨°م)(Kempainen and Brunette, ٢٠٠٤)،
قد تحدث في السباحات التنافسية القصيرة والطويلة حيث تظهر عدة تفاعلات تسلسلية وردود فعل مابين الاعضاء وآلية عمل الاجهزة، تأثرعلى عمل ونشاط وظائفهم الحيوية، إضافةً الى التأثيرالقوي على مستوى الجهد المبذول، خلال السباحة. وقد أشارت دراسة أن هذه الحالة تحدث خلال فعاليات المياه المفتوحة وبالاخص مع السباحين المحترفين ذوي المستويات العالية Elite Swimmers، الذين جرت منافساتهم وتدريباتهم في مياه درجة حرارتها طبيعية (Alexiou, ٢٠١٤).



ويوضح الشكل ٥ . درجات حرارة الماء المختلفة وتأثيرها على وظائف الجسم ومستوى الاداء كما ذكرته دراسة (Alexiou. ٢٠١٤)

٥.١.٢ الاستشفاء في السباحة Recovery in Swimming

يقصد بالإستشفاء : انه الحد الذي تظهر عنده حالة الاجهاد العضلي بسبب تدريب سابق ، أو منافسة ويُقدر نسبة الى كم الاجهاد الذي يصيب به اللاعب . ومع ذلك فان هذا التعريف يعتبر مشكوك فيه؛ لانه من الصعب الى الوقت الحالي تحديد وقياس كم الاجهاد العضلي بمقياس محدد وثابت (Bishop et al., ٢٠٠٨). وعُرف كذلك بأنه رجوع الحاله الفسيولوجية والسايكولوجية الى وضع ماقبل التمرين، أو المنافسة بأسرع وقت ممكن ؛ لتجنب الاجهاد المتراكم بسبب تمرين سابق، أو منافسة، وان الهدف الرئيسي من الاستشفاء هو رفع مستوى الأداء للسباحين (Halson, ٢٠١١) .

يمكن تصنيف الاستشفاء في السباحة بثلاثة انواع :

- **الاستشفاء الفوري Immediate Recovery**: ويقصد به الاستشفاء الذي يحدث خلال جهد سريع ومحدود، وكذلك مابين الانقباضات العضلية، مثال: فترة استشفاء الذراع خارج الماء بعد سحبة الذراع داخله في السباحة الحرة .
- **الاستشفاء القصير المدى Short Term Recovery** : ويقصد به الاستشفاء مابين الفترات البينية (مابين التكرار والآخر) مثال: الاستشفاء مابين سباحة ٦ تكرارات × ١٠٠ م او ٦× ٢٠٠ م.
- **استشفاء التمرين Training Recovery** : ويقصد به فترة التكيف مابين التدريبات المتعاقبة أو مابين المنافسات مثال: استشفاء السباحين في الفترات البينية مابين الصباحية والمسائية، أو الاستشفاء بين الايام التدريبية (Halson, ٢٠١١) .

ينقسم الاستشفاء الرياضي الى نوعين رئيسين :

- الاستشفاء النشط Active Recovery
- الاستشفاء السلبي Passive Recovery

❖ **الاستشفاء النشط (Active Recovery):** ويقصد به مشاركة السباح في تدريب منخفض الشدة بعد الانتهاء من المنافسة او التدريب، وهذه التدريبات ذوات الشدد المنخفضة تسهم في زيادة تدفق الدم داخل الاوعية الدموية ؛ ليستعيد الجسم حالته الفسيولوجية الاصلية قبل اداء الجهد البدني (Jaime et al., ٢٠١٤).

هنالك مرحلتين لهذا النوع من الاستشفاء : الاولى : فترة التهدئة التي تلي السباق مباشرة أو الجرعات التدريبية . الثانية : الفترة التي بين الجرعات التدريبية أو مابين المنافسات المتكررة، وهي تُستخدم في الاساس ؛ للتخلص من نواتج العمليات الايضية وعمليات انتاج ATP، ولتعويض النقص الناتج عن الجهد البدني العالي . ان سباحة ١٠٠ م بشدة ٦٠% يعتبر نوع من الاستشفاء بين جرعات التدريب ويؤدي الى التحسن في الاداء وخاصة بزمن ٢ دقيقة استشفائية بين تكرارات التدريب في الجرعة الواحدة (Argyris et al., ٢٠٠٨).

❖ ا

لاستشفاء السلبي (Passive Recovery) : ونعني به الراحة بدون أداء أي نشاط حركي يتبع التدريب، وهو تطبيق استشفائي مستخدم من قبل الكثير من المدربين والمختصين في المجال الرياضي بين جرعات التدريب، وللمسافات المختلفة غير ان استخداماته محددة في مجال السباحة حيث اشارت دراسة (Toubkis, ٢٠٠٨)غالبا ما يكون استخدامه مصاحبا لاستخدام الاستشفاء النشط حيث تكون فترته من ٤٥ ثانية – ١٥ دقيقة .

هنالك عدة تفسيرات لظاهرة الاجهاد، واسباب تأثر الجسم بالجهد العالي، التي ذكرت سابقا والمرتبطة ارتباطا وثيقاَ بالاستشفاء، حيث يعتبر الاستشفاء هو العامل الذي يحمي العضلات واجهزة الجسم الداخلية من الوصول الى مرحلة الانهاك، و الانهيار لوظائف الجسم الحيوية، حيث لا تزال ظاهرة الاجهاد غير قطعية التفسير. وغير معروف اذا كانت متأثرة بالجهاز العصبي؟ ام متعلقة بالعضلات ؟ لذلك يكون تعريف الاستشفاء واضح بشكل دقيق . غير ان هنالك بعض القياسات التي من خلالها نستدل على القدرة الاستشفائية مثل: اعادة تكوين الكلايكوجين Glycogen Resynthesis، استبدال الالكترولايت Electrolyte Replacement، قياس مستوى الاداء Performance، المؤشرات الكيميوحيوية لضرر العضلات، تفاوت معدل ضربات القلب Heart Rate Variability، الملاحظة الذاتية لظاهرة الاعياء العضلي المتأخرة Delayed Onset Muscle Soreness(DOMS) . ويمكن التخلص من هذه الظاهرة بعدة وسائل استشفائية مثل : المساج (Han et al., ٢٠١٤) دحرجة رغوة الفلين Foam Rolling على الجسم (Schroeder and Best, ٢٠١٥). الذبذبات الكهربائية للجسم Whole Body Vibration (Kosar et al., ٢٠١٢)، اللباس

الضاغطCompression Garment (Hill et al., ٢٠١٤)، التعرض لضغط عالي بالاوكسجين (Hyperbaric Oxygen) (Horie et al., ٢٠١٤)

- التبريد الاستشفائي :Cooling Recovery

ان انخفاض مستوى الأداء عند السباحين، يعتبر أحد الاسباب لمحاولة قياس الاجهاد العضلي المرتبط بحالة الوصول الزائد Overreach، والتي تتبعها حالة زيادة الحمل التدريبي Over Training . فقد استخدم التبريد Cooling، بنوعيه التبريد خلال التدريب Per cooling، أو قبل التدريب و المنافسة Pre cooling، كوسيلة استشفائية لتخفيف أثار الاجهاد على أداء الرياضيين ورفع مستوى الاداء (Bongers et al., ٢٠١٥)

كذلك هو الحال بالنسبة للسباحين، حيث ان للتبريد تأثير ايجابي على الفعاليات المميزة بالسرعة والتحمل بنسبة ٢.٦%، وعلى قدرة القفز بنسبة ٣.٠%، وعلى القوة بنسبة ١.٨% (Poppendieck et al., ٢٠١٣).

قد اعتبر التبريد Cryotherapy منذ مدة طويلة، الدعامة الرئيسية في عملية علاج وتأهيل اصابات الانسجة الشديد، ولتقليل الشعور بالالم والاورام وكذلك للاستشفاء بعد التدريبات البدنية الشديدة (Yerhot et al., ٢٠١٥) . ومن اشكالهِ: الغمر بالماء البارد Cold Water Immersion ، اكياس الثلج Cooling Packs (Aguilera and Lbacache, ٢٠١٤) حجرات التبريد العالي النتروجينية Cryogenic Chamber والمساج بالثلج (Kruger et al., ٢٠١٥).

و هذا ما ذكر في دراسة (Galvao et al., ٢٠١٣) بان الآلية الأساسية التي يقوم عليها اجراء تبريد الجسم هي بتباطؤ عملية الايض الدماغي (Brain Metabolism) بحيث تنخفض بنسبة ٦-٧ % مع كل انخفاض في درجة الحرارة، مما يؤدي الى انخفاض استهلاك الاوكسجين والغلوكوز وتقليل نشاط الخلية مما يسهل تفعيل عملية الترميم والتعويض، حيث توجد فرضيات علمية كثيرة بان للتبريد تأثيرات تؤدي الى تغيرات فسيولوجية، تعمل على تطوير قدرة الرياضي الاستشفائية من التدريبات أو المنافسات ومن ضمنها : تقليل الشعور بالاجهاد، تقليل الضرر العضلي، زيادة ناتج القلبي Cardiac Output، زيادة تدفق الدم الى مركز الجسم، والذي يؤدي الى زيادة التغذية للانسجة الداخلية ، تقليل الترشح الخلوي، تقليل من الالتهابات الناتجة عن التمزقات المجهرية للانسجة العضلية والتي

يسببها الجهد العالي خلال المنافسات او التدريبات (White and ؛Pournot et al., ٢٠١١ Wells, ٢٠١٣)، كذلك وقد اشارت دراسة حديثة ان التبريد يؤثر على قدرة مخازن الدهن البنية Brown Fat Stores في حرق الطاقة الكيميائية التي ينتج عنها الحرارة اكثر بنسبة ٤٢ % مقارنة بمخازن الدهن البيضاء التي تخزن الحرارة (Lee et al., ٢٠١٤)

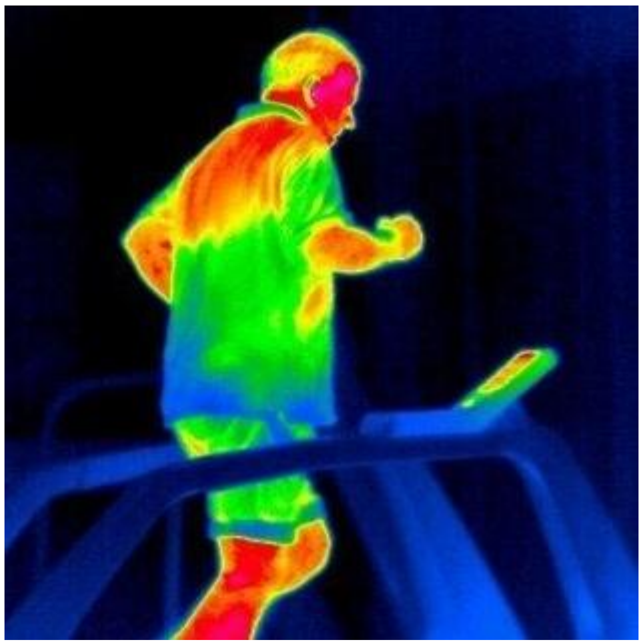
كذلك فأن للتبريد تأثيرات ايجابية على نواحٍ اخرى مثل الاقتصاد في الجهد Movement Economic (Kruger et al., ٢٠١٥)، وانخفاض مستوى الانزيمات (CPK-LDH)، المرتبطة بالاجهاد العضلي (Giuseppe et al., ٢٠٠٩) ، وتذكر دراسة (Rossato et al., ٢٠١٥) ، ان للتبريد الاثر في خفض الشعور بالالم العضلي Muscle Sornes وخفض مستوى الانزيمات الى المستوى الطبيعي، وكذلك الحال بالنسبة لمستوى اللاكتيت في بلازما الدم حيث يؤثر التبريد على خفض مستواه وخاصة في فترة الاستشفاء، التي تلي فعاليات ٢٠٠م سباحة (Khashaba et al., ٢٠١٢). له تأثير ايجابي على جهاز المناعة يبدأ في الجهاز اللمفاوي، كما يعمل على تقلص الاوعية الدموية بشكل اساسي لدفع الدم بعيدا عن المنطقة، وازالة السموم والفضلات المتراكمة، عن طريق السائل المناعي اللمفاوي، الذي يحيط بتلك المنطقة المتعرضة للبرودة ؛ كنتيجة لاستخدام التبريد والتكيف له، يعمل على تحسين قابلية تمدد الشرايين الاوردة والجهاز اللمفاوي، فضلا عن ان الماء البارد يعمل على تخدير النهايات العصبية ويمكن ان يكون وسيلة جيدة لتسكين الاصابات المؤلمة (Aguilera et al., ٢٠١٤).

ـ فسيولوجية التبادل الحراري للجلد والتبريد النشط لراحة اليد : The physiology of Skin Temperature Exchange and Hand Active Cooling

قبل اكثر من ١٠٠عام مضى اهتم الناس بدراسة التبادل الحراري، إلا انه لم يؤخذ بعين الاعتبار قدرة تكيف الجلد الاملس Glabrous Skin على فقدان الحرارة، وتم تحديد هذه المناطق من قبل بعض من علماء البيولوجيا في باطن القدم ،و اللسان، والبعضُ الآخر حددها في الاذن، والذيل، والوجه، وراحة اليد (Grahn et al., ٢٠١٢). وقد لوحظ انه عندما تتعرض الأنسجة لمثير ما، بهدف التغيير في درجة حرارة الجسم ، تحدث استجابة لتعديل هذة الدرجة لإحداث التوازن Homeostasis، بين درجة الحرارة الداخلية والخارجية ورجوعها الى المستوى الطبيعي أو الاقرب الى الطبيعي (Kenney et al., ٢٠١٢).

تعد الطبقة الوعائية الفسيولوجية الموجودة تحت الجلد، نقطة التقاء الوريد والشريان وتدعى Arterio Venous Anastmoses (AVA) وتستطيع هذه الطبقة تمرير الغذاء للشعيرات الدموية، ونقل الدم من الشريان الى الشبكات الوريدية Retia Venosa . وبذلك فأن الجهد الكامن والناتج عن التدفق السريع للدم من خلال تلك الشبكات الواصلة بين الشرايين الرئيسية، لمركزالجسم، وتلك الاسطح تجعل الجلد الاملس Glabrous Skin، يعمل عمل مشع حراري للحرارة المُنتجة من الجسم. وبما ان AVA متصلة بالعضلات الملساء فبالإمكان السيطرة على هذه المشعات لخفض كمية الحرارة المفقودة في الأجواء الباردة وزيادة فقدانها في الأجواء الحارة (Heller, ٢٠١٢). ويكون التحكم في درجة حرارة الجسم بواسطة مستقبلات، وردود الأفعال الانعكاسية للجلد وبشكل ثلاث استجابات هي: رد فعل قصير المدى المتمثل في رد فعل الخلية العصبية، في إرسال إشارات تساعد على انقباض الأوعية الدموية السطحية نتيجة للإستثارة المضادة للتبريد، ورد فعل طويل المدى: هو التحفيز الخاص بمركز الجهاز العصبي الوعائي والجزء الخلفي من الهيبوثالامس Hypothalamus، ورد فعل سريعٌ : نتيجة لشدة التبريد يؤدي الى الارتخاء الوعائي كرد فعل موضعي، لمجابهة زيادة إفراز مادة تشبه الِهستامين Histamine . وتحدث هذه الإستجابة في فترة تبلغ من ٤–٦ دقائق، اما الإنقباض الوعائي فانه يحدث مرة أخرى، بعد التخلص من تلك المادة (خليل، ٢٠١٠). توجد آلية خاصة للتبادل الحراري مابين جسم الانسان، و البيئة المتواجد فيها وهنالك عامل مهم يؤثر في هذه العملية، ألا وهو وجود مادة عازلة او عائق يخفض قدرة هذه الآلية على اداء وظيفتها . ان سطح الجلد الاملس Glabrous Skin للجسم يشكل نسبة بسيطة من مساحة سطح الجسم الكلية، لكنها رغم صغر مساحتها الا تمتلك خاصية تخليص الجسم من الحرارة، لقد

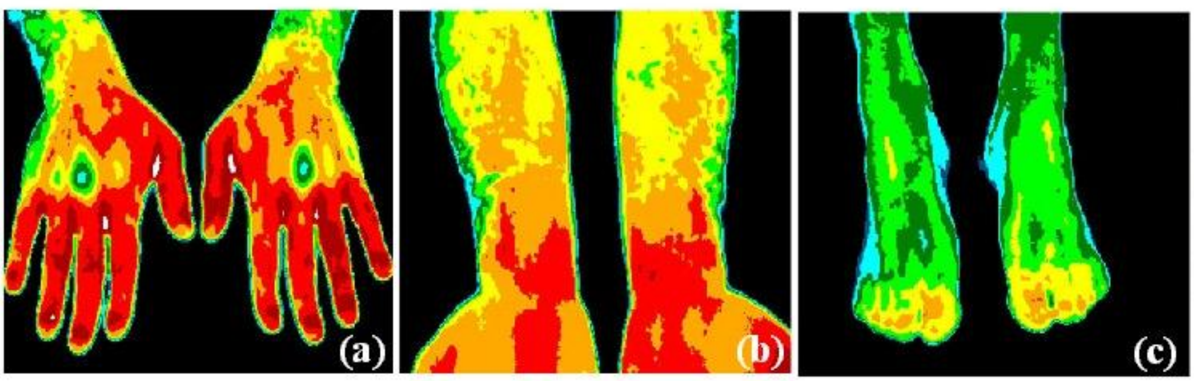
كان هدف النظريات العلمية المرتبطة بألية التبادل الحراري، هو ايجاد افضل منطقة في الجسم للتخلص من الحرارة الزائدة اولا، ثم اتسع نطاقها لتشمل المجال الرياضي لتخلص من الحرارة المجهدة Heat Stress الناتجة عن ممارسة التمرينات المكثفة، في الاجواء الحارة باستخدام وسائل التبريد لتلك المناطق . حيث اشارت الدراسات انها تعتبر وسيلة فعالة، في خفض درجة الحرارة الجسم الداخلية (Grahn et al., ٢٠٠٩)



و الشكل ٦ . التصوير الحراري الذي يبين مناطق تجمع الحرارة في جسم الانسان عند ممارسة النشاط البدني حيث يدل اللون الاحمر المناطق الاكثر تجمع حراري في الجسم

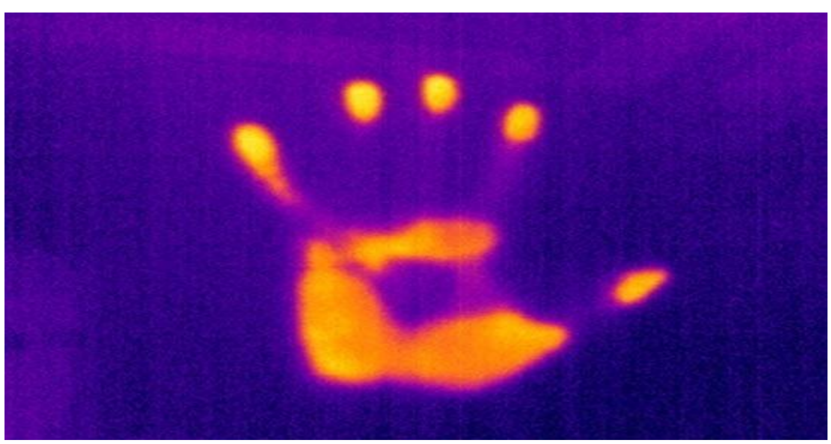
تعتبر راحة يد الانسان هي النهاية الطبيعية للجهاز العصبي Nervous System حيث تتضمن في تكوينها على عدد كبير من الشعيرات الدموية والنهايات العصبية . فهي تلعب دورا بارزا في عملية التنظيم للجهاز العصبي الذاتي ANS. (Zhang et al., ٢٠١٠). ومن الجدير بالذكر أن الاطراف وخاصة اصابع اليد يوجد فيها تجمع (AVA)، وتلعب دوراً في التبادل الحراري مع البيئة المحيطة وليس فقط راحة اليد . وتتأثر بشكل ايجابي في وسائل التبريد (Vanggaard et al., ٢٠١٢) وذكرت دراسة (٢٠١٣) Rida et al. ان الجسم يحتاج الى ٣٠ دقيقة ؛ لكي تنخفض درجة حرارته الداخلية من (٣٨ – ٣٧)° عند تعرضه الى هواء بارد بدرجة ٢١°، اما عند غمر اليد والذراع في الماء البارد فأحتاج ١٥ دقيقه لانخفاضها ١° لذلك يعتبر التبريد النشط لتلك المنطقة

طريقة فعالة في خفض درجة حرارة الجسم . وقد اشارت دراسة حديثة (Caruso et al., ٢٠١٥)الى أن التبريد لراحة اليد يُسرِّع الفقد الحراري، وتخليص الجسم من لاكتيت الدم بالاضافة، الى تأخير في معدل تناقص القوة Delayed Average Power Decrements، وانخفاض مستوى الالم عن طريق اعاقة نقل الاشارات العصبية للمستقبلات الحسية في طبقات السطحية لراحة اليد، وبذلك تنخفض الاستثارة للجهاز العصبي المركزي المسؤول عن الشعور بالاجهاد وخاصة عند استخدام التبريد قبل المنافسات في رياضات المسافات القصيرة (Kwon et al., ٢٠١٣) .



و الشكل ٧. يبين التصوير الحراري للأطراف في الوضع الطبيعي و التجمع الحراري فيها

Gatt et al. (٢٠١٥)



الشكل رقم ٨ . التصوير الحراري يبين التجمع الحراري في اليد وقت الراحة

٦.١.٢ جهاز التبريد الاستشفائي Core Control



الشكل رقم ٩. يبين شكل جهاز التبريد من الخارج

آلية عمل الجهاز (AVA) Core Control:

ان جهاز **Core Control** جهاز تبريدي استشفائي لراحة اليد ، صمم من قبل علماء البيولوجيا في جامعة ستانفرد الامريكية في ولاية كالفورنيا، ودُعمت البحوث التي طبقت عليه من قبل وزارة الدفاع الامريكية وبملغ ٢.٠٠٠.٠٠٠ دولار. يعمل بألية بسيطة ومريحة حيث يوضع كمية من الثلج و القليل من الماء المفلتر داخل حافظة الثلج والموصولة من (طرف) بأنبوبين توجد في نهايتهما صمامات (وهي تعمل ايضا كمجسات تضبط درجة الحرارة الداخلة للقفاز) تربط بينها ومابين الجهاز الضاغط (الكمبريسر)، يخرج من الكمبريسر ثلاث انابيب هي عبارة عن الاول لتوصيل الماء- للقفاز والثاني لارجاع الماء منه للكمبريسر، اما الثالث لونه ازرق فهو للهواء المبرد الواصل الى داخل القفاز، يوجد في اطراف تلك الانابيب صمامات وهي تعمل ايضا كمجسات تضبط درجة الحرارة الداخلة للقفاز وكذلك لربطها مع القفاز حيث يقوم اللاعب بأدخال يده في القفاز اولا وعند

التشغيل يبدأ الجهاز بتفريغ الهواء منه بحيث يضغط الجزء المطاطي على الذراع و يبدا اللاعب بالاحساس بالبرودة مباشرة (Grahn et al., ٢٠١٢; Hsu et al., ٢٠٠٥)

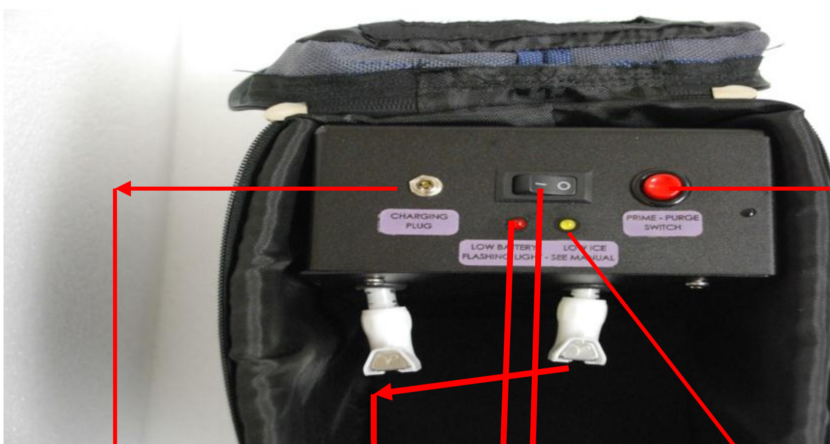
شروط استخدام الجهاز :

١- ان يكون السباح ملتزم بالجرعات التدريبية لمدة لا تقل عن ٦ اشهر تسبق التجربة وعلى اقل تقدير ٣ جرعات بالاسبوع الواحد وكل جرعة لا تقل عن ٣٠ دقيقة .

٢- لايعاني من مشاكل مرضية .

٣- لا يخضع للعلاج بسبب المشاكل الطبية .

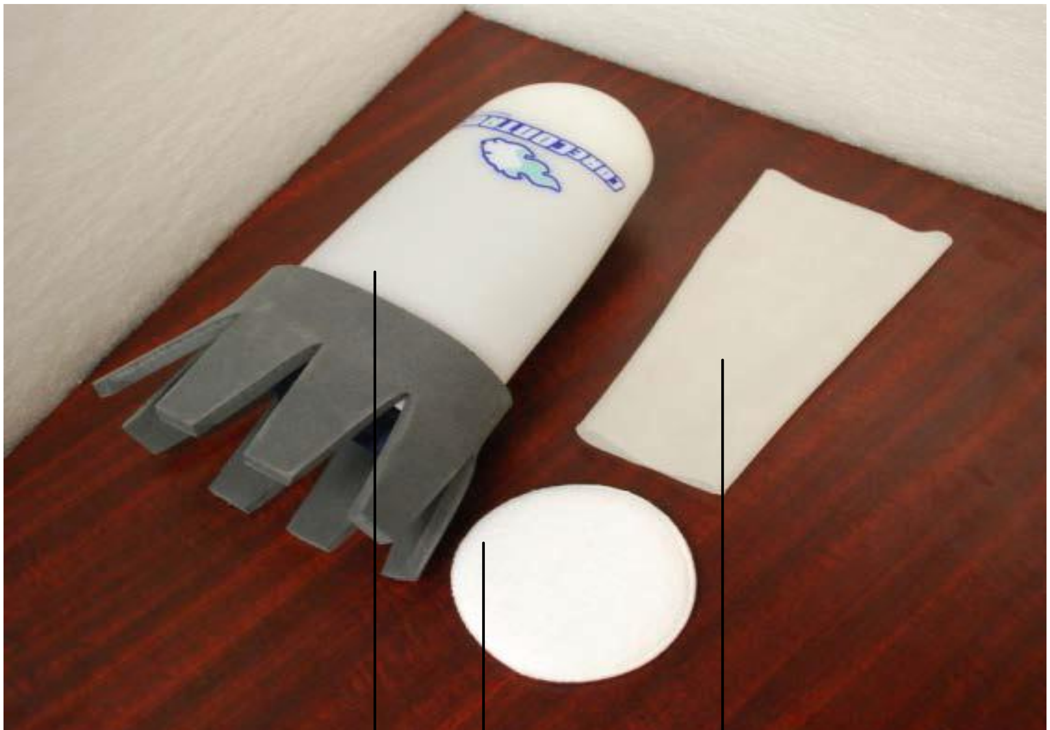
٤- ان لايتناول اي نوع من الادوية المعالجة الطبية للامراض المزمنة او المعدية .



الزر الاحمر هو الزر التشغيلي لاول مرة ، كبسة التشغيل – الايقاف ، مكان وضع الشاحن لاتمام عملية الشحن ،

ضوء انخفاض كمية الثلج ، انخفاض الشحن اقفال المُبرد

الشكل رقم ١٠. يبين المحرك المشغل للجهاز ذي قابلية الشحن



الشكل رقم ١١. قطعة قماش محشوة بالقطن ، الغلاف الخارجي للقفاز البلاستيكي ،

غلاف مطاطي



شكل رقم ١٢. يبين حافظة الثلج : لها انبوب بلاستيكي لنقل الماء المثلج الى القفاز عن طريق هذا الفتحة



الشكل رقم ١٣. يبين شكل اليد داخل القفاز البلاستيكي

ثانيا : الدراسات السابقة:

- دراسة **(٢٠١٥) Caruso et al.** هدفت هذه الدراسة الى التحقق من تأثير تبريد راحة اليد المتقطع بدرجة برودة (١٥°) على اداء تدريبات المقاومة، قام افراد عينة الدراسة من الرياضيين بأختبار(٤) مجموعات من تمرينات الدفع للرجلين Leg Bench Press لثلاث مرات في ترتيب عشوائي، استخدموا لهم واحده من الوسائل الاستشفائية (بدون تبريد لراحة اليد، تبريد الراحة بين الجرعات، تبريد راحة اليد بين الجرعات وبعده)، استخدموا المنهج الوصفي والمتوسطات الحسابية الانحرافات المعيارية وحللت النتائج بالتباين الاحادي ANOVA، و تحليل التباين الثنائي و الثلاثي حيث تم قياس درجات الحرارة و مستوى اللاكتيت في الدم للوسائل الثلاثة . حيث اظهرت النتائج ان التبريد المتقطع لراحة اليد ادى الى تسريع انخفاض درجات الحرارة و زيادة التخلص من اللاكتيت في الدم بالاضافة الى تباطؤ انخفاض متوسط القوة .

- **دراسة (٢٠١٥) .Schaal et al** هدفت الدراسة الى التحقق من اثر التبريد اليومي للجسم كاملا ، خلال الجرعات التدريبية المكثفة للحد من ظاهرة الوصول الزائد عند السباحين المحترفين وتحسين قدرة النوم. عينة الدراسة : (١٠) سباحين قاموا بالتدريب المكثف لمدة اسبوعين، مع وبدون جرعات تبريدية، بفارق ٩ ايام بينهم (تدريب منخفض الشدة)، وكذلك قاموا بسباحة ٤٠٠ م بعد كل جرعة مكثفة لقياس المتغيرات الفسيولوجية للدراسة . وقد ارتدى السباحين جهاز التخطيط على الرسغ ؛ لملاحظة التخطيط البياني للنوم، واستخدموا المنهج التجريبي والتحليل الاحصائي النوعي . تبين النتائج: انخفاض السرعة ومستوى المتغيرات الفسيولوجية، و القدرة على النوم وزيادة الاجهاد العضلي بدون تبريد . في حين ان المتغيرات الفسيولوجية لم تتأثر بالاداء مع الجرعات التبريدية توصلوا الى ان التبريد لكامل الجسم، يساعد على الحد من مظاهر التدريب الزائد خلال التدريبات المكثفة و فترات المنافسات .

- **دراسة (٢٠١٣) .Khashaba et al** هدفت هذه الدراسة الى التحقق من تأثير فعاليتين ٢٠٠ م سباحة فراشة – ٢٠٠ م سباحة فردي مختلط خلال يوم واحد، على مستوى اللاكتيت و القوة الهيدروجينية، كذلك تأثير استخدام التبريد (المساج بالثلج)على السباحين بعد كل سباق اشتملت على عينة من (٢١) سباح من سباحين المنتخب المحلي المصري اعمارهم (١٧±١.٥٦)، و الذين قاموا بأداء ٢٠٠ م سباحة فردي مختلط اقصى سرعة يتبعها مساج بالثلج للكتفين و الارجل ومن ثم اداء ٢٠٠ م سباحة فراشة بعد ٣٠ د من توقيت السباق الاول ،قامو بسحب عينات دم قبل السباق و بعد انتهاء فترة الاستشفاء. بعد ٣ ايام قاموا بإعادة نفس خطوات التجربة لكن من دون الوسائل التبريدية، واوضحت النتائج ارتفاع شديد بنسبة اللاكتيت، وانخفاض القوة الهيدروجينية pH مباشرة، بعد السباق في كلا التجربتين، بعد ٣٠ د من الاستشفاء انخفض اللاكتيت في التجربة الاولى اكثر مقارنة بالتجربة الثانية، اهم ماتوصلوا اليه ان استخدام التبريد (المساج بالثلج) يعمل على تحسين قدرة الاستشفاء عند اداء اقصى جهد قصير او في الفترات البينية بين السباقات في الجرعة التنافسية الواحدة وبفارق ٣٠ د .

- **دراسة (٢٠١٢) .Grahn et al** هدفت هذه الدراسة اولا الى: التحقق من درجة ارتباط ارتفاع درجات الحرارة بالجهد العضلي، ثانيا: التحقق من تأثير استخدام التبريد لراحة اليد بجهاز Core Control بين الجرعات التدريبية المميزة بالمقاومة على زيادة القوة وحجم الجهد المبذول. قام عينة الدراسة (٨) افراد بأداء ٣٠- ٤٥ دقيقة من الجري بأقصى جهد على (treadmill)، وتم قياس درجة حرارتهم بعد التدريب ومقارنتها بأستخدم التبريد او بدونه، كذلك قاموا بمجموعات تدريبية مختلفة، (المجموعة الاولى تمرينات رفع الاثقال من وضع الاستلقاء لمدة (٣) اسابيع بدون تبريد يتبعها (٣) اسابيع مع التبريد، المجموعة الثانية تمرينات التعلق لمدة (٦) اسابيع بدون تبريد، يتبعها (٦) بالتبريد، تمرين اقصى جهد لمرة واحدة بدون تبريد، يتبعه بالتبريد) حيث كانت مدة الجرعة التبريدية (٣) دقائق في الفترات البينية، استخدموا المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية في تجارب منفصلة، تبين النتائج ان للتبريد اثر في درجة انخفاض حرارتهم بعد التدريب، والتي تروواحت مابين (٣٨.٤- ٤٢.٦) ° بدون تبريد، أما بالتبريد فتراوحت مابين (٣٦.٦- ٣٩.٠٨)° اثر التبريد على المجموعة الاولى في زيادة حجم الجهد المبذول بنسبة ٤٠. % بالمقابل ١٣% بدون تبريد ، والمجموعة الثانية اثر التبريد على زيادة حجم الجهد المبذول بنسبة ١٤٤% ، اما بدون التبريد فأرتفع بنسبة ٢٠ % ، المجموعة الثالثة اثر التبريد على اقصى جهد لمرة واحدة بنسبة ٢٢%، حيث توصلوا الى ان لتبريد راحة اليد التأثير الايجابي في زيادة حجم الجهد المبذول، وهنالك ارتباط مابين ارتفاع درجة حرارة الجسم والاجهاد العضلي وخاصة خلال التدريبات المميزة بالمقاومة .

- **دراسة (٢٠١٠) .Amorim et al** هدفت هذه الدراسة الى التحقق من أثر التبريد لراحة اليد بجهاز RTX على حالة زيادة درجات حرارة الجسم الداخلية الشديد Hyperthermia مقارنة بأستخدام غمر اليد بحوض الماء البارد، أو جاكيت التبريد، أو بدون تبريد. (١٠) لاعبين قاموا بأختبار (٤)محاولات لتمرينات ذات جهد حراري شديد لكل (٢) تمرين مشي على (Treadmill) بفاصل جرعة تبريدية واحدة . لم يختلف الوقت المتوقع لتغير درجة حرارة الجسم الداخلية (الشرج) نتيجة الاختبار الاول (٣٨.٥°) والاختبار الثاني (٣٩°) بين عدم استخدام التبريد و استخدام كل من

الجهاز و الغمر بالحوض البارد. اما باستخدام جاكيت التبريد فكان الوقت اطول وقدرة الاحتفاظ بالحرارة كانت اقل بشكل ملحوظ ، معدل ضربات القلب لم يختلف بين استخدام جميع الوسائل حيث تبين النتائج ان جهاز RTX غير فعال في التأثير في حالة زيادة درجات حرارة الجسم الداخلية الشديد. وخاصة في الاجواء الحارة الجافة .

- **دراسة (٢٠١٠) Parouty et al.** هدفت هذه الدراسة الى التحقق من اثر وسائل التبريد (الغمر بالماء) على اداء سباحين السرعة خلال سباقات شبه تنافسية. عينة الدراسة (١٠) سباحين مدربين بشكل جيد (٥ اناث – ٥ ذكور) بمتوسط عمر (١٩,٠ ± ٣,٩) قاموا بأداء سباحة ١٠٠م×٢ بفاصل (٣٠) د من الراحة الاستشفائية السلبية، تعرض خلالها السباحين و بشكل عشوائي (٥)دقائق من الغمر بالماء البارد درجته (١٤)° أو الراحة الاستشفائية السلبية خارج الماء بدرجة حرارة الجو (٢٨)° ، تم استخدام المنهج الوصفي ومتوسطات الحسابية، تم قياس المتغيرات الفسيولوجية خلال الاختبار (زمن الاداء، ومعدل ضربات القلب، نشاط الجهاز شبه السمبثاوي اللاودي من خلال قياس التفاوت في معدل ضربات القلب، و تراكم اللاكتيت في الدم قدرة التخلص منه ، كما تم تقييم معدل الاستشفاء والجهد المدرك قبل وبعد كل شوط ، وتبين النتائج انه على الرغم من التصور الموضوعي بتحسن الاستشفاء نتيجة الى الغمر بالماء الا ان نتائج الدراسة جاءت مختلفة حيث ان الراحة الاستشفائية السلبية ادت الى تباطؤ سرعة السباحين خلال السباقات شبه التنافسية.

- **دراسة (٢٠١٠).Kwon et al** هدفت هذه الدراسة الى التحقق من أثر التبريد لراحة اليد في خلال فترة الراحة المتقطعة لتمرينات رفع الاثقال، على اجمالي التكرارات وحجم التدريب في التدريبات المقاومة، في بيئة متوازنة حراريا . ١٦ من اللاعبين الذكور، متوسط اعمارهم (٢٦±٦ سنة) متوسط اطوالهم= (١٧٨ ± ٧ سم) متوسط الكتلة = (٨١.٥± ١١.٣ ك)، متوسط اقصى وزن يمكن رفعه لمرة واحدة ١RM = (١٢٣.٥± ١٢.٦) ، سنوات التدريب = (١٠± ٦ سنوات) قاموا بأداء (٤)اختبارات ١RM بشدة تتراوح ٨٥% – مرحلة الاجهاد ، مع (٣) د راحة متقطعه ، استخدم جهاز للتبريد The Rapid Thermal Exchanger، حيث اظهرت النتائج ان التبريد لراحة اليد بين درجة حرارة (٢٠– ٣٥) ° يتغلب بشكل مؤقت على آلية الاجهاد العضلي في خلال

تدريبات المقاومة المتقطعة و الشديدة، لكن لا تزال آلية هذا الجهاز ووظيفته غير معروفة بشكل دقيق.

- **دراسة (٢٠٠٩) .Benoit et al** هدفت هذه الدراسة الى التحقق من آثر التبريد للجسم على بعض انزيمات المرتبطة بالالتهابات العضلية وانزيمات العضلات عند الرياضيين. تم استخدام المنهج الوصفي ، تم مقارنة التغيرات الحاصلة في معامل المناعة (سيتوكين)، وانزيمات العضلات (انزيم الفسفوكرياتين CK– انزيم نازعة الهيدروجين LDH)، قبل وبعد التبريد بالهواء البارد . عينة الدراسة (١٠) لاعبين من لاعبي الركبي، قاموا باختبار (٥) جرعات تدريبية وبشكل تعاقبي مرة واحدة في كل اسبوع، لم تختلف شدة التمرين عن الاسابيع التي سبقت الاختبار.تبين النتائج عدم اختلاف بمعامل المناعي بالمقارنة بالقيم الاساسية، في حين انخفض مستوى انزيمات CK- LDH بعد التبريد، كذلك عدم اختلاف في وظائف الجهاز المناعي لكن حصول ارتفاع في السيتوكين المضاد للالتهاب .تبين النتائج ان استخدام التبريد لفترات قصيرة له اثره الايجابي في تحسين قدرة الجسم الاستشفائية بعد التدريبات، والتي تؤدي الى اصابة او ضرر في العضلات وخاصة التمرينات ذي الشدد العالية .

- **دراسة (٢٠٠٩) . Grahn et al** هدفت هذه الدراسة الى التحقق من أثر التبريد لعدة مناطق للجلد الاملس (أما باستخدام التبريد مع آلية الضغط الجزئي او بدونه) على قدرة الاستشفاء عدد العينة (٨) افراد حيث تم قياس درجة حرارة البلعوم ومعدل ضربات القلب خلال التجربة لهم وكمية الماء المفقود قبل وبعد التجربة من خلال قياس الوزن، استخدموا المنهج التجريبي والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، قام الافراد بالجري على (Treadmill) وهم يرتدون بنطلون وجاكيت لغاية رفع درجة حراتهم لمدة ٢٥–٤٥د ولمسافة (٥.٦) كم /ساعة وبأنحدار ٩–١٦ % في اجواء حارة جدا ٤١.٥ ° ودرجة الرطوبة النسبية ٢٠–٣٠%، قاموا بأرتداء بنطلون وجاكيت لغاية رفع درجة حرارتهم، اما بعد التدريب في فترة الاستشفاء قاموا بأرتداء ملابس عازلة اخرى وهي (قبعات صوفية، وقفازات صوفية، وجزمة شتوية) وجلسوا في الاجواء الحارة لمدة ٦٠د بعد التدريب يتم قياس المتغيرات بدون تبريد أو بجهاز الضغط الجزئي

المزود بدائرة مائية مغلقة بدرجة ١٠° لراحة اليد، تبين النتائج ان معدل استشفاء درجات الحرارة البلعوم كانت (٠.٠٤٠.٢)°/ ساعة لكن مع التبريد لراحة اليد فقط ارتفعت فأصبح المعدل (٠.٠٨٠.٣) ° / ساعة أما مع التبريد لراحة اليد مع آلية الضغط الجزئي ازداد معدلها ليصبح (١.٠٠٠.٢) ° / ساعة، واشارت الدراسة الى ان هنالك تأثير لتبريد الاسطح الملساء في خفض درجة الحرارة الداخلية في هذه التجربة وان آلية الضغط الجزئي استثارت عملية انتقال الحرارة بين الجسم و البيئة المحيطة .

- **دراسة (٢٠٠٩) Walker et al.** هدفت هذه الدراسة الى التحقق من ان جهاز التبريد لراحة اليد يرفع مستوى الاداء في فترة الاستشفاء، وخلال جرعات تدريبية متكررة، هدفها رفع مستوى الاداء، (١٠) متطوعين (٥ ذكور – ٥ اناث)، قاموا بأختبار اقصى استهلاك للاوكسجين بالجري لمدة ٣٠ ثانية × ٨ على جهاز (التيردمل) بمعدل ٣ اختبارات جري وبفاصل ٩٠ ثا من المشي او الهرولة الخفيفة كوسيلة استشفاء وفي خلالها يتم وضع اليد داخل الجهاز، تبين النتائج ان جهاز التبريد لراحة اليد غير فعال في رفع مستوى الاداء والقدرة على الفقد الحراري خلال التدريبات المكثفة .

- **دراسة (٢٠٠٨) Tolfery et al.** هدفت هذه الدراسة الى التحقق اولا من : اثر التبريد في خفض درجات الحرارة الداخلية بعد التدريبات ذات جهد حراري عالي، ثانيا : اثر تبريد راحة اليد في تحسن زمن الاداء التالي، ثالثا : قياس درجات الحرارة الداخلية عن طريق فتحة القناة السمعية (٨) ذكور من الرياضيين المقعدين، (٧) ذكور من الرياضيين الاصحاء بدنيا، قاموا بأداء اختبارين ، كان تصميم التجربة عبارة عن٦٠ دقيقة من التدريبات يليها ١٠ دقائق من الراحة يتبعها اداء (١ كم ، ٣ كم لكل من الرياضين المقعدين الاصحاء)، استخدموا المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، ٣٠.٨° انحراف معياري لدرجات الحرارة، ٦٠.٦ % انحراف معياري للرطوبة النسبية في الجو ، استخدموا في فترة الاستشفاء ١٠ دقائق تبريد راحة اليد او الراحة السلبية قبل الاداء، وقد بينت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة احصائية لآثر وسيلتي الاستشفاء على زمن الاداء، لكل من العينتين . وقد بينت النتائج ان التدريب يعتبر السبب في التغيرات الحاصلة في درجات الحرارة كذلك ان طريقة القياس لدرجات الحرارة عن طريق القناة السمعية قبل الاداء كانت نتائجها مشابهة

في كلا الوسيلتين ومع ذلك فان التدريب قد اثر على درجات حرارة الرياضين الاصحاء اكثر من المقعدين ، وبدأ بالانخفاض بعد ٤ دقائق من تبريد راحة اليد واثرت على مستوى الاداء، وقد استنتجوا ان التبريد لراحة اليد وسيلة فعالة لتخليص الجسم من الحرارة وخفضها لكلا العينتين، واثر التبريد في رفع مستوى اداء ٣ كم للاصحاء، غير انه اثر على زمن اداء ١ كم للمعوقين فقط .

- **دراسة (٢٠٠٦) Yamazaki et al.** هدفت الدراسة : الى التحقق من قابلية التمدد في الأوعية الدموية في كل من الجلد الاملس (راحة اليد)، و غير الأملس (ظاهر اليد)، والقدرة على التخلص من الحرارة الداخلية خلال التدريبات الحركية على الدراجة، و مابين درجة حرارة المريئية عينة الدراسة (١٣) ذكور و(٥) إناث، قاموا بالتدريب لمدة (٣٠) دقيقة، في شدد مختلفة، تتراوح مابين (٢٠-٦٠ %) لاستهلاك الأوكسجين القصوي Vo٢peak، تم قياس آلية تدفق الدم بجهاز ليزر .أظهرت النتائج وجود علاقة مابين درجة الحرارة الداخلية (المريئي)، وقدرة التوصيل الجلدي الوعائي في المراحل الاولية من التدريب، حيث اظهرت النتائج ان في تلك المراحل للتدريبات المنخفضة، المتوسطة الشدة، يحدث استثارة حرارية، ينتج عنه تمدد في الاوعية الدموية بتأثير من الاعصاب الأدرينااليه للجلد الاملس خلافا للجلد غير الأملس.

- **دراسة (٢٠٠٥) Heller and Grahn** هدفت هذه الدراسة الى تحديد المنطقة التي يفقد من خلالها الجلد الاملس الحرارة (راحة اليد ، الوجه)، و الجلد غير الاملس (اعلى الذراع ، الظهر الفخذ ، البطن) دراسة تحليلية، حيث تشير النتائج الى ان قيم قدرة فقدان الحرارة من الجلد الغير املس منخفضة خلال ممارسة الرياضة في الاجواء الحارة، في حين ان الفقد الحراري من الجلد الاملس كانت اكثر بخمس مرات من الجلد الغير املس وان استعمال ألية التفريغ الهوائي للجهاز قد ساهم في الفقد الحراري من الجلد الاملس اكثر ب ٣٣ %، وان للتبريد أثرعلى استجابة معدل ضربات القلب بشكل ايجابي وعلى درجات الحرارة الداخلية كذلك يمكن استخدامه في كلا من التعب الحراري او انخفاض درجات الحرارة ، يعتبر وسيلة لزيادة القوة و حجم الجهد المبذول .

- **دراسة (٢٠٠٥) .Hsu et al** هدفت هذه الدراسة الى اولا : التحقق من آثر استخدام جهاز تبريدي لراحة اليد على التخلص من الحرارة الداخلية، ثانيا : هل ان درجات الحرارة سترتفع عند ممارسة التدريبات في الجو الحار وبذلك تؤثر على (أ) استجابات عمليات التمثيل الايضي، التي تظهر نتيجة الجهد المبذول في التدريبات، (ب) تؤثر على زيادة قدرة العمل، وبالتالي خفض الزمن الكلي للأداء مقارنة بالارقام المرجعية .استخدموا المنهج الوصفي المتوسطات الحسابية و الانحرافات المعيارية في التجربة رقم (١)، (٨) ذكور من رياضيين الترايثلون، متوسط العمر (٢٧,٩± ٢) سنه، متوسط الكتلة (٧٧.٢± ٣.١) كغم، معدل استهلاك الاوكسجين القصوي (٥٩.٠± ٤.١ مل × د(– ١)× كغم(–١)) قاموا بركوب الدراجات لمدة (١)ساعة وبنفس الشدة (٦٠%) في غرفة مدفئة (٣١.٩±٠.١)° ، ومتوسط نسبة الرطوبة (٢٤± ١%) بالتبريد وبدون التبريد ، التجربة رقم(٢) ، (٨) لاعبين ترايثون متوسط العمر (٢٦.٩± ٢) سنه ، الكتلة (٧٥.٢± ٣.٧)كغم ، معدل استهلاك الاوكسجين القصوي (٥٤.١± ٣.١ مل × د(–١)× كغم (–١) تم اختبار ٣٠ كم ركوب دراجات مرتين في نفس الظروف ، اشارت النتائج ان التبريد لراحة اليد عند ركوب الدراجات في الاجواء الحارة يساعد انخفاض درجات الحرارة الداخلية ، وخفض مستوى اللاكتيت ،واستهلاك الاوكسجين القصوي ، ويقلل من زمن اداء التدريبات.
- **دراسة (٢٠٠٠) .Sendowski et al** هدفت هذه الدراسة اولا : التحقق من قدرة توسع الاوعية الدموية في اصبع السبابة نتيجة التبريد، ثانيا : التحقق من استجابة الجهاز الودي السمبثاوي لتأثير التبريد، عينة الدراسة قوامها ١٢ فرد، تم الاختبار بغمر اصبع سبابة اليد اليمنى، اليد اليمنى كاملة، او اصبع اليد اليسرى واليد اليمنى كاملة، او اليد اليسرى كاملة، في ماء درجة حرارته ٥° يتبعها استشفاء لمدة ١٥ دقيقة، تم قياس درجة حرارة الجلد وسرعة تدفق الدم بجهاز ليزر لاصبع السبابة اليمنى، ومعدل ضربات القلب، ومتوسط ضغط الدم الشرياني حيث تم مراقبة المتغيرات الفسيولوجية بشكل مستمر، وتم قياس القدرة الوعائية للجلد في التوصيل الكهربائي، وكذلك كثافة النورادرينالين و ادريالين بلازما الدم في اوقات مختلفة ، وقد بينت النتائج ان توسع الاوعية الدموية نتيجة التبريد حدث نتيجة استثارة الجهاز الودي السمبثاوي، هذا وقد بين ان بداية حدوث التوسع في الاوعية الدموية هي استجابة للتبريد الموضعي وبشكل منفصل ومستقل عن استثارة الجهاز الودي السمبثاوي .

١.٢.٢التعليق على الدراسات السابقة :

من خلال اطلاع الباحثة على كثيرٍ من الدراسات بأهدافها وفرضياتها وأساليب تحليل بياناتها والمناهج المستخدمه فيها ، فقد انتجت رؤية واضحة عن فسيولوجية الجهد البدني والعقبات التي تواجههُ و الحلول لها بين مؤيد ومعارض .ان السباح ومن خلال السباحة لمسافات مختلفة يمر بعدة مراحل انتقالية بين نظام انتاج طاقة وآخر، الهدف منها تحفيز العمليات الايضية لانتاج الوقود اللازم لانتقال جسم السباح خلال البيئة المائية بأقل جهد ممكن واسرع زمن. ان العمليات الفسيولوجية المعقدة التي تحدث خلال الجرعات التدريبية والتنافسية ينتج عنها المخلفات الايضية او الاستجابات الظاهرية التي يمكن ملاحظتها والتي قد تؤثر سلبيا على مستوى الاداء . ومن الجدير بالذكر ان الاستشفاء بجميع اشكاله يعتبر عامل رئيسي او مساعد في عملية التعويض والترميم لاثار تلك الجرعات بغض النظر عن زمن الاستشفاء ، اما ذكر التبريد كوسيلة استشفائية وخاصة التبريد لراحة اليد ، لما لهذه المنطقة من ميزات وقدرات فسيولوجية حيث يوجد اكبر تجمع للنهايات العصبية كذلك وجود المستقبلات العصبية او المجسات للتغيرات المحيطية وخاصية التبادل الحراري تناولته الكثير من الدراسات الحديثة، التي انصب اهتمامها على التحقق من آثره على المتغيرات الفسيولوجية المرتبطة بالاجهاد العصبي العضلي والعوامل المؤثرة في حدوثه ومن هذه العوامل نفاذ كمية الفسفوكرياتين وانزيم نازعة الهيدروجين ونفاذ الكلايكوجين وانخفاض تركيز الكالسيوم و خلل في نقل الاشارات العصبية وارتفاع درجة حرارة الجسم والعضلات وتراكم اللاكتيت وايونات الهيدروجين في الدم. عينات الدراسات السابقة اشتملت على الافراد (الذكور والاناث) (من المصابين بأمراض قلبية ودماغية، كذلك اثره على الرياضيين في تحسين الاستشفاء ورفع مستوى الاداء البدني، وتعددت انواع القياسات واثرها ، فمنها ماكان على المتغيرات الفسيولوجية كاللاكتيت درجة حرارة الجسم الداخلية، معدل ضربات القلب ، مستوى الانزيمات، ومنها ما كان على مستوى الاداء الميكانيكي .

اولا : الاهداف

ان لطبيعة البحث العلمي والدراسات السابقة اهداف متعددة ومختلفة، والتي تمت مراجعتها و الاطلاع عليها واهمها مايلي :

١. التحقق من آثر التبريد للجسم(٢٠١٥) .Caruso et al.(٢٠١٥) ،Schaal et al ،Bongers et al. (٢٠١٥) ، Parouty et al. (٢٠١٠)، Khashaba et al.(٢٠١٣) Aguilera and Lbacache. ، Yerhot et al. (٢٠١٥) ،Poppendieck et al. (٢٠١٣) White and Wells. ، Galvao et al. (٢٠١٣) . Kruge et al. (٢٠١٥) ، (٢٠١٤) ، Rossato et al.(٢٠١٥) ، Giuseppe et al. (٢٠٠٩)، Lee et al. (٢٠١٤) ، (٢٠١٣) Schaller et al . (٢٠١٥)

٢. التحقق من آثر التبريد على التخلص اللاكتيت (٢٠١٣) .Parouty ، Khashaba et al Hsu et al. (٢٠٠٥) ، et. al. (٢٠١٠)

٣. التحقق من آثر التبريد على الانزيمات (٢٠٠٩) .Giuseppe et al. ،Benoit et al Rossato et al. (٢٠١٥)،(٢٠٠٩)

٤. التحقق من تأثير جهاز Core Control على درجات الحرارة الداخلية ومستوى الاداء Amorim et al. (٢٠١٠) ، Heller and Grahn.(٢٠١٢) ،Grahn et al. (٢٠١٢) Hsu et al. (٢٠٠٥) ، Yamazaki et al. (٢٠٠٢)

٥. التحقق من مناطق الفقد الحراري في الجسم (٢٠١٢) .Heller and Grahn ، Tolfery et al. (٢٠٠٨) ، Yamazaki et al. (٢٠٠٢)

التحقق من آثر تبريد راحة اليد على مستوى الاداء والجهد المبذول (٢٠١٠) .Kwon et al ، Yamazaki et al. (٢٠٠٢) ،Walke et al. (٢٠٠٩) ، Heller and Grahn. (٢٠١٢) Zhang, et al. ، Tolfery et al. (٢٠٠٨) ،Hsu et al. (٢٠٠٥) Grahn et al. (٢٠١٢) ،Caruso et al. (٢٠١٥) ، Rida et al. (٢٠١٣) ، Vanggaard et al. (٢٠١٢) ، (٢٠١٠) . Kwon et al. (٢٠١٣)

٦. التحقق من اثر التبريد على قدرة توسع الاوعية الدموية في راحة اليد و الاصابع Sendowski et al. (٢٠٠٠)

ثانيا العينات التي تم اجراء الاختبارات عليها

١. الدراسات التي عينتها من الذكور والاناث (٢٠٠٢) .Yamazaki et al، Walker et al.(٢٠٠٩)،

٢. الدراسات التي عينتها من الذكور فقط (٢٠٠٩) .Benoit et al ، (٢٠١٠) .Kwon et al ، Parouty et al. (٢٠١٠) ، Amorim et al. (٢٠١٠) ، Grahn et al. (٢٠١٢) ، Khashaba et al. (٢٠١٣) ، Schaal et al. (٢٠١٥) ، Tolfery et al. (٢٠٠٨)

ثالثا : اجمعت اغلب الدراسات السابقة التي تمت دراستها على مؤشرات المتغيرات الفسيولوجية (اللاكتيت LA- انزيمات CPK- - LDH) والمؤشرات الاستشفائية (معدل ضربات القلب – درجة الحرارة) و مؤشر مستوى الاداء البدني .

رابعا: المنهج المستخدم : تبين من خلال الاطلاع على الدراسات السابقة بان الدراسات قد استخدموا المنهج الوصفي .

خامسا : الاحصاء المستخدم : استخدمت اغلب الدراسات التي تم الرجوع اليها الوسائل الاحصائية التالية لمعالجة البيانات الخام (المتوسطات الحسابية ، الانحرافات المعيارية ، القياسات المتكررة)

و استنادا لما سبق استنتجت الباحثة مايلي :

١- اتفقت العديد من الدراسات على اهمية استخدام جهاز التبريد لراحة اليد Core Control واثره الايجابي في المتغيرات الفسيولوجية المرتبطة بالاجهاد العضلي و تحسن القدرة و مستوى الاداء البدني والمهاري .

٢- اتفقت العديد من الدراسات في تناول المتغيرات الفسيولوجية (معدل ضربات القلب – مستوى الانزيمات – معدل اللاكتيت في الدم – درجة حرارة الجسم)

- وقد استفادت الباحثة من الاطلاع على الدراسات السابقة في بلورة مشكلة البحث وتحديد ابعادها ومجالاتها وايجاد الحلول المناسبة لها، واغناء المشكلة البحثية بالاضافات القيمة والتزود بالكثير من الافكار والمراجع العلمية والادوات والاجراءات التي افادتها في وضع الخطوط العريضة لاجراءات الدراسة الحالية موضوع البحث، وتجنب الاخطاء والتعرف على اهم المعوقات

التي واجهت الباحثون لبناء الخطوات البحثية اعتمادا على نتائجهم، او استكمالا للجوانب التي وقفت عندها دراساتهم.

- اهم مايميز هذه الدراسة عن الدراسات السابقة

ان هذه الدراسة من الدراسات الجديدة في مجال التبريد وذلك للاسباب التالية:

١- استخدام جهاز تبريد Core Control (AVA) متطور وحديث وبآلية جديدة لم يسبق ان استخدمت في الاردن او في البلدان العربية الاخرى على (حد علم الباحثة)

٢- ان طريقة استخدام جهاز Core Control في تبريد وتنشيط اللاعبين سوف تطبق لاول مرة على عينة من السباحين . على حد (علم الباحثة)

٣- تتميز الدراسة عن مثيلاتها باستخدام مؤشرات لتاثيرات التبريد الفسيولوجية بتصميم وأجراءات جديدين لم يسبق ان استخدمته الدراسات السابقة (الحرارة – معدل ضربات القلب – اللاكتيت – CPK – LDH- زمن الاداء). (على حد علم الباحثة)

٣- الفصل الثالث

أجراءات الدراسة

٣- الفصل الثالث

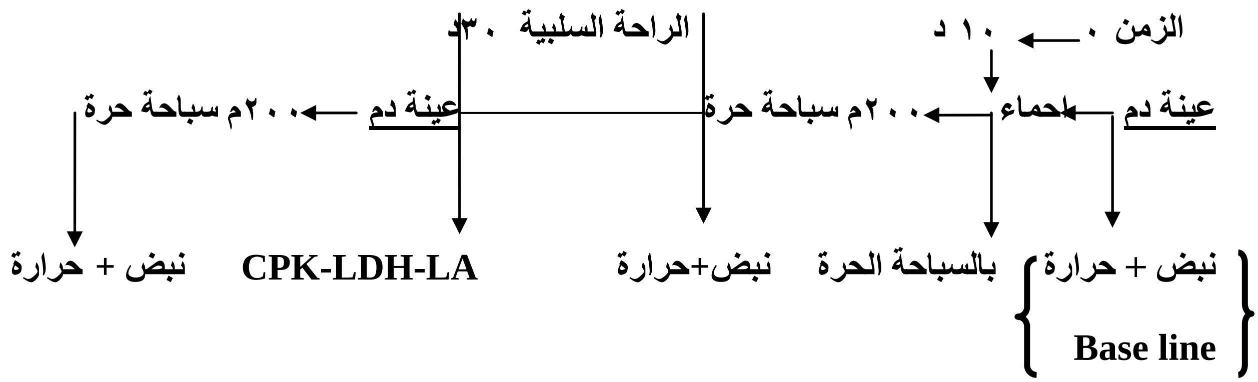
إجراءات الدراسة ومنهجيتها

يتناول هذا الفصل وصفاً لمجتمع وأفراد الدراسة ، أدواتها ، كما يتضمن وصفاً لاجراءات الدراسة وطريقة تنفيذها ومنهجية البحث، والمعالجة الاحصائية التي استخدمت، في تحليل البيانات واستخلاص النتائج.

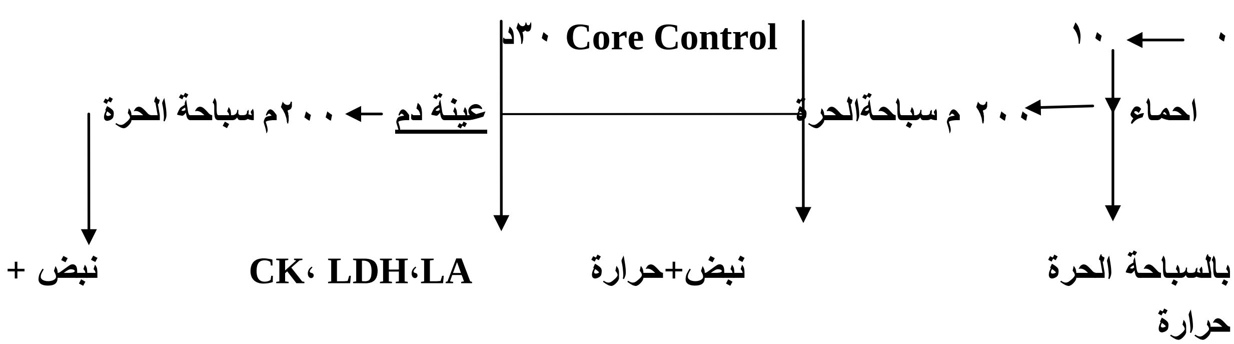
١.٣ منهجية الدراسة:

استخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي وفق التصميم القبلي والبعدي القائم على المجموعة الواحدة وبتطبيق تجربتين بآلية مختلفة على نفس الافراد وفق التصميم التالي :

- **التجربة الاولى في اليوم الاول**



- **التجربة الثانية بعد ٤٨ ساعة**



شكل ١٤. تصميم التجربة

٢.٣ مجتمع الدراسة:

السباحين المسجلين بنادي مدينة الحسين الرياضية في العاصمة عمان –الاردن

٣.٣ عينة الدراسة :

(٧) سباحين من سباحين السباحة الحرة، تم اختيارهم بالطريقة العمدية بهدف تقارب المواصفات الجسمية، التدريبية والفسيولوجية لفعالية (٢٠٠) م للسباحة الحرة (Free Style) في مسبح مغلق طوله (٢٥) م، اعمارهم تراوحت مابين (١٦- ٢٣) سنه

ممن ينطبق عليهم شروط استخدام جهاز التبريد وهي :

١- ان يكون السباح ملتزم بالجرعات التدريبية لمدة لا تقل عن ٦ اشهر تسبق التجربة وعلى اقل تقدير ٣ جرعات بالاسبوع الواحد وكل جرعة لا تقل عن ٣٠ دقيقة .

٢- لايعاني من مشاكل مرضية .

٣- لا يخضع للعلاج بسبب المشاكل الطبية .

٤- ان لايتناول اي نوع من الادوية المعالجة الطبية للامراض المزمنة او المعدية .

جدول ٤. بعض مواصفات عينة الدراسة والمتغيرات الفسيولوجية ن=٧

المتغيرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الطول/م	١.٧٥	٠.٠٥
الوزن/كغم	٧٢.٩٣	١١.١٠
العمر/سنة	١٩.٥	٣.٢١
الخبرة بالسنوات	١٠.٢٩	٤.٨٦
نبض الراحة نبض/د	٦٩.٤	٧.٦٨
درجة الحرارة/ درجة مئوية	٣٦.٧	٢٣.٣
زمن الاداء /د	٢.٤١	٣٣
اللاكتيت وقت الراحة (مليمول/ لتر)	١.٦٨	٠.٨١
U/L CPK	٣٩١.٧	٢٦٥.٤
U/L LDH	٣٧٣.٧	٤٣٢.٠

٤.٣ متغيرات الدراسة :

- **المتغير المستقل :** التبريد لراحة اليد بجهاز Core Control (AVA)
- **المتغيرات التابعة :**
- **أ- الاستجابات الفسيولوجية**

١. مستوى اللاكتيت Blood Lactate (LA) في بلازما الدم

٢. مستوى انزيم (CPK) Creatine Phosphokinase في الدم

٣. مستوى انزيم Lactate Dehydrogenize (LDH) في الدم

٤. معدل ضربات القلب Heart Rate (HR)

٥. درجة حرارة الجسم الداخلية Body Core Temperature(Tc)

ب- المتغيرات الميكانيكية :

زمن الاداء Timing لفعالية ٢٠٠م السباحة الحرة Free Style

٥.٣ الاجهزة والادوات المستخدمة في الدراسة:

استخدمت الباحثة مجموعة من الاجهزة و الادوات لجمع البيانات المتعلقة في موضوع الدراسة وهي على النحو التالي :

- جهاز التبريد لراحة اليد Core Control (AVA) – رقم تسجيل القطع المستخدمه : ٦٦٥٦٢٠٨-٦٦٠٢٢٧٧-٦٦٧٣٠٩٩-٦٩٦٦٩٢٢-٧١٢٢٠٤٧-٧١٨٢٧٧٦-٧٨٦٢٦٠٠- ٧٩٤٧٠٦٨- ٨١٧٧٨٢٦- ٨٢٧٧٤٩٦ – ٨٢٨٧٥٨١ بلد المنشأ – امريكا
- جهاز قياس معدل ضربات القلب POLAR رقم ٢٩٦٥ بلد المنشأ –الصين
- ميزان طبي لقياس درجة الحرارة Thermometer من شركة Spengler رقم ٠٦١٠ بلد المنشأ- الصين
- جهاز لتحليل عينة اللاكتيت Human/ Spectrophotometer / ٦٠٠١٤٢ SN بلد المنشأ- الصين
- انابيب لحفظ عينة اللاكتيت Vacupro / EDTA- K٣ بلد المنشأ- الصين
- جهاز لتحليل الانزيمات LDH- CPK رقم Mindray BA -٨٨A بلد المنشأ – الصين
- انابيب لحفظ عينة LDH- CPK – Plain clot activator بسعة ١٠ مل بلد المنشأ – الصين
- ابر طبية صالحة لاستخدام واحد فقط بسعة ٥ مل رقم BAT No. ٢٠١٣١١٣٠ بلد المنشأ الصين
- حافظة ثلج
- صافرة رياضية
- ساعة ايقاف Stop Watch مرخصة من الاتحاد الدولي للسباحة FINA
-

٦.٣ صدق الادوات وثباتها :

استخدمت الباحث لاجراء هذه الدراسة مجموعة من الاجهزة والادوات المصرح فيها من قبل الجهات المعنية وايضا اجراء المعايرة من قبل الجهة المصنعة حيث تتمتع بدرجة عالية من الصدق والثبات والصلاحية للاختبار في المجال الرياضي و الطبي وتحليل عينات الدم قد تم في مختبرات طبية معتمدة من وزارة الصحة وبأشراف اخصائيين في التحليل.

٧.٣ خطوات إجراءات الدراسة:

أولا : (الاجراءات التحضيرية)

- قامت الباحثة بمخاطبة عميد كلية التربية الرياضية من اجل الحصول على موافقة على تطبيق تجربة الدراسة ومخاطبة إدارة نادي مدينة الحسين الرياضية للموافقة وتسهيل المهمة .
- تم عرض خطوات التجربة على عدد من خبراء التدريب و السباحة وجرت الموافقة عليها وهم .

١- دكتور علي ابو زمع

٢- دكتورة فداء مهيار

٣- غازي الكيلاني

٤- دكتور علي النوايسة

٥- المدرب ايهاب ابو نمرة

- تم الموافقة على تصميم الدراسة قبل البدء بها، من قبل لجنة الدراسات العليا في كلية التربية الرياضية وكلية الدراسات العليا في الجامعة الاردنية .
- تم التقاء الباحثة بإدارة النادي والقائمين على تدريب فريق السباحين و عينة السباحين لتعريف المشاركين بإجراءات واهمية الدراسة و اهدافها وإطلاعهم على احتمالية حدوث اخطار محتمله اومضاعفات، و آلية عمل الجهاز المقترح وشروط استخدامه المذكورة في ملحق الموافقة رقم (١) .
- تم توضيح إجراءات التجربة من حيث (آلية الاختبارات التنافسية – اوقات التجمع طبيعة الايقاع اليومي للسباح من حيث النوم والاكل – ارقام الهواتف)

- تم توزيع موافقات خطية على ذوي المشاركين وقاموا بالموافقة والتوقيع على نموذج الموافقة ملحق رقم (١) على الاشتراك بالاختبار واخلاء مسؤولية الباحث والجامعة الاردنية من اي مساءلات قانونية . واستلام الموافقات الخطية .
- تم الاتفاق مع مختبرات طبية على عمل التحاليل الطبية المعملية في المختبر وتم الاتفاق مع مهني طبي لسحب عينات الدم .

ثانيا : الدراسات الاستطلاعية

- **التجربة الاستطلاعية الاولى والثانية :**

تم اجراء التجربة الاستطلاعية الاولى والثانية في المسبح المغلق (٢٥ م) لمدينة الحسين الرياضية ، وفي درجة حرارة الماء ٢٧ ° وتم استبعاد نتائج الاختبار من عينة الدراسة . حيث تم تحديد الاهداف و معالجة جميع العقبات التي واجهت التجربة الاولى والثانية .

- **اهداف التجربتين :**

١. التأكد من سلامة إجراءات القياسات ودقة الوقت اللازم لتطبيقه
٢. معرفة العقبات التي تواجه اجراءات التجربة و تسلسلها
٣. قياس كل من المتغيرين النبض والحرارة لسباحة ٢٠٠ م حرة
٤. التأكد من مدى ملائمة اجراءات سحب الدم وعددها للسباح حيث كان عددها ٣ عينات دم عينة قبلية base line، عينة مباشرة بعد ٢٠٠ م الاولى، عينة بعد انتهاء زمن الاستشفاء
٥. الاطلاع على مدى ملائمة اجراءات سحب الدم للسباح في التجربة رقم ٢ حيث كان عددها ٢ عينة دم ، عينة مباشرة بعد ٢٠٠ م الاولى، عينة بعد الانتهاء من زمن الاستشفاء

لقد تم تجاوز بعض العقبات خلال التجارب ومنها :

١. سرعة السباحة لم تكن ذات شدة شبيهة بالمنافسة وكان من الضروري التأكيد على هذه النقطة.
٢. ضبط قياس درجة الحرارة في بيئة رطبة .
٣. عملية قياس الحرارة والنبض تحتاج الى ضبط زمني وتدريب مكثف

٤. تم ضبط طريقة وزمن قياس النبض
٥. ضبط سرعة آخذ النبض في نهاية السباق مباشرة
٦. تم تعديل كميات الثلج في الجهاز للتأكد من برودة الماء الى ٠ ° داخل حافظة الماء المثلج
٧. تم التأكد من استقرار عملية تشغيل الجهاز

ثالثا : اجراءات الدراسة التنفيذية:

- تم تجمع السباحين في المسبح المغلق طوله (٢٥م) لمدينة الحسين الرياضية الساعه ٧ مساءا والذي هو في الاصل موعد تدريباتهم اليومية خلال الموسم الشتوي .
- تم أخذ المعلومات الشخصية والقياسات الجسمية (الاسم – العمر– الطول والوزن – الخبرة التدريبية)
- تم توضيح طبيعة التجربة لكل فرد من افراد العينة و تحديد ما هو مطلوب منه قبل و خلال الاختبار .
- تم الاطلاع على التقارير الطبية للسباحين للتأكد من خلوهم من الامراض.
- تم توزيع الكاتلوج المرفق لعمل الجهاز على عينة السباحين لتعريفهم بالجهاز المستخدم وتم شرح كيفية استخدامه وتوضح كل خطوات الاختبارات .
- كانت اختبارات السباح الواحد، تبدأ بنفس التوقيت وتنتهي بنفس التوقيت و حسب اليوم المخصص لكل سباح .

- **قياس القيمة المرجعية :**

- تم قياس مستوى المتغيرات الفسيولوجية ,LA, LDH, CPK في الوضع الطبيعي لجميع افراد عينة الدراسة في وقت الراحة لتكون ارقام مرجعية Base Line .
- قياس القيمة المرجعية لمتغيرات الحرارة Tc و معدل ضرابات القلب HR حيث تم القياس وقت الراحة Pre Exercise لجميع افراد عينة الدراسة لتكون ارقام مرجعية .
- تم التأكد من قياس درجة حرارة الماء .

- **اجراءات التجربة الاولى:**

- تم سحب عينة دم ٥ مل Base line من الوريد في وضع الجلوس من قبل المهني الطبي .
- تم اخذ نبض ماقبل التمرين Pre exercise بوضع الاستلقاء بجهاز Polar الذي يوضع على الصدر والمرتبط بساعة رقمية توضع على رسغ اليد وتظهر عدد ضربات القلب في الدقيقة الواحدة .
- تم قياس درجة الحرارة Tc بميزان حرارة طبي وتعقيمه بعد كل استخدام .
- تم القيام باحماء لمدة ١٠ دقائق بالسباحة الحرة .
- تم اداء ٢٠٠ م سرعة سباحة حرة و البدء عند الايعاز بالصافرة وقياس زمن الاداء بساعة الايقاف Stop Watch (مرخصة من اتحاد الدولي للسباحة)
- تم تسجيل سرعة السباح.
- استشفاء بالجلوس فقط **٣٠** دقيقة.
- تم تسجيل عدد ضربات القلب وفق بروتوكول (القياس المتكرر لكل **١** دقيقة ولاول **١٠**دقائق) في وضع الجلوس
- تم اخذ درجة حرارة السباح في الدقيقة الاولى – العشرين من زمن الاستشفاء وفق بروتوكول (القياس المتكرر لكل **٢** دقيقة و لاول **٢٠** دقيقة) من زمن الاستشفاء
- تم اخذ عينة من الدم ٥ مل من الوريد لقياس المتغيرات الفسيولوجية السابقة من قبل المهني الطبي .
- تم اداء اختبار ٢٠٠ م سباحة حرة مرة اخرى
- تم تسجيل سرعة السباح .
- تم تسجيل عدد ضربات القلب وفق بروتوكول (القياس المتكرر لكل ١ دقيقة ولاول **١٠**دقائق من وضع الجلوس
- تم اخذ درجة حرارة السباح في الدقيقة الاولى – العشرين من زمن الاستشفاء وفق بروتوكول (القياس المتكرر لكل **٢** دقيقة و لاول **٢٠** دقيقة) من زمن الاستشفاء.

اجراءات التجربة الثانية بعد ٤٨ ساعة :

- تم الاحماء لمدة ١٠ دقيقة بالسباحة الحرة
- تم اداء اختبار ٢٠٠ م سرعة سباحة حرة و البدء عند الايعاز بالصافرة وقياس زمن الاداء بساعة الايقاف
- تم تسجيل الزمن الكلي للسباح
- تم تسجيل عدد ضربات القلب وفق بروتوكول (القياس المتكرر لكل دقيقة ولاول ١٠دقائق) من وضع الجلوس
- تم اخذ درجة حرارة السباح في الدقيقة الاولى – العشرين من زمن الاستشفاء(القياس المتكرر لكل ٢ دقيقة ولمدة ٢٠ **دقيقة)**
- الاستشفاء بجرعة تبريدية باستخدام جهاز(**Core Control_)** لمدة ٣٠ دقيقة مباشرة بعد انتهاء الاداء .
- تم اخذ عينة من الدم ٥ مل من الوريد لقياس المتغيرات الفسيولوجية .
- تم اداء اختبار ٢٠٠ م سباحة حرة واخذ زمن الاداء وقياس زمن الاداء
- تم تسجيل عدد ضربات القلب وفق بروتوكول (القياس المتكرر لكل١ دقيقة ولاول ١٠دقائق)
- تم اخذ درجة حرارة السباح في الدقيقة الاولى – العشرين من زمن الاستشفاء وفق بروتوكول (القياس المتكرر لكل ٢ دقيقة و لاول ٢٠ دقيقة) من زمن الاستشفاء

٨.٣ الوسائل الاحصائية المستخدمة :

بعد جمع البيانات وادخالها، تم معالجتها احصائيا بأستخدام البرنامج الاحصائي Statistical Package for Social Science (SPSS) ومن ثلاث مصادر مختلفة للتأكد من دقة التحليل لاستخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واستخدام اختبار تحليل الاحصائي اللامعلمي Non Parametric باستخدام اختبار فريدمان Freidman لدلالة الفروق بين القياسات القبلية و البعدية ، و استخدم طريقة Bonferroni بهدف تحديد مصادر الفروق .

الفصل الرابع

عرض النتائج ومناقشتها

٤-الفصل الرابع

عرض النتائج ومناقشتها

يتضمن هذا الفصل عرضا للنتائج التي توصلت اليها الباحثة بعد جمع البيانات وتحليلها ، من خلال القياسات التي تم إجراؤها لافراد عينة الدراسة، وفيما يلي عرض لنتائج الدراسة ومناقشتها وفقا لتسلسل فرضيات الدراسة .

التحقق من فرضية الدراسة الأولى والتي تنص :

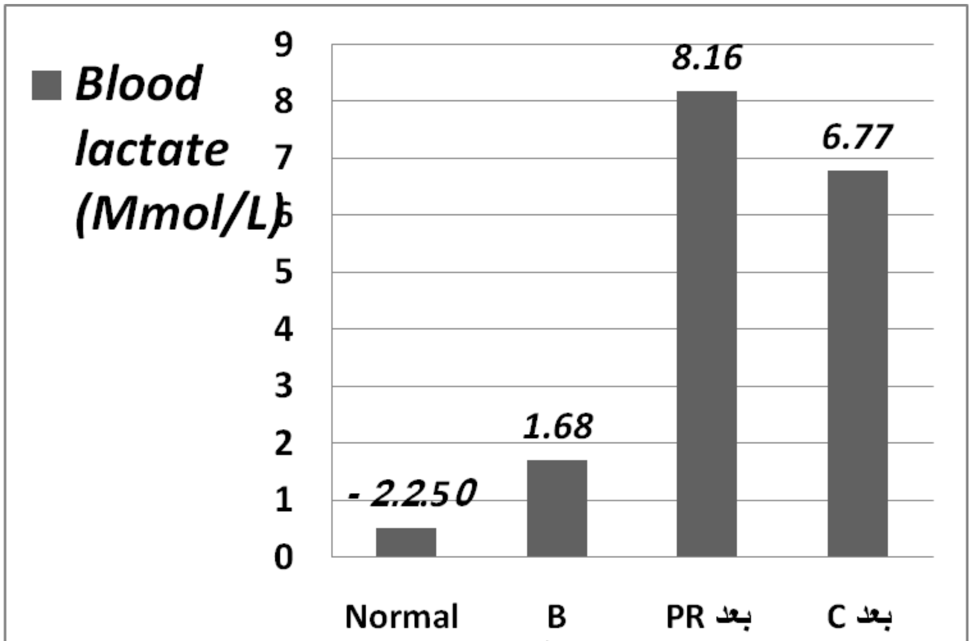
– الفرضية الأولى :

توجد فروق ذات دلالة احصائية لاستخدام التبريد لراحة اليد بجهاز Core Control (AVA)، على مستوى اللاكتيت في بلازما الدم بين القياسات للتجربة الاولى، القياس وقت الراحة B و بالاستشفاء السلبي(PR) والقياس البعدي للتجربة الثانية الاستشفاء باستخدام الجهاز (C) ولصالح انخفاض القياس البعدي.

تم استخدام المتوسطات الحسابية و الانحرافات المعيارية واختبار فريدمان اللامعلمي واختبار بونفروني لتحديد مصادر الفروق

جدول رقم ٥. المتوسطات الحسابية و الانحرافات المعيارية لمستوى اللاكتيت في ثلاثة قياسات حيث ن= ٧

المتغيرات	الاختبار	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
اللاكتيت Lactate (مليمول/لتر)	B	١.٦٨	٠.٨١
	بعد (PR)	٨.١٦	٦.٢
	بعد(C)	٦.٧٧	٦.١



شكل 15. المتوسطات الحسابية للمتغير اللاكتيت ن= (7)

جدول ٦. نتائج اختبار فريدمان اللامعلمي لبحث الفروق بين قياسات متغير Blood Lactate الثلاثة ن= ٧

قياسات lactate	**مجموع الرتب**	**العدد**	**متوسطات الرتب**	**قيمة كا ٢ (د.ح =٢)**	**مستوى الدلالة**
B	٧	٧	١	١٤.٠٠	٠.٠٠١*
بعد PR	٢١	٧	٣		
بعد C	١٤	٧	٢		

*دالة احصائيا

*الفرق بين القياس وقت الراحة B و بعد الاستشفاء السلبيPR وبعد استخدام الجهازC حيث ان (P≤٠.٠٥)

ويبين الجدول(٦)ان قيمة اختبار مربع كاي بين قياسات متغير Blood Lactate وقت الراحة (B) و بعد الاستشفاء السلبي (PR) و بعد التبريد لراحة اليد بواسطة الجهاز (C) قد بلغت (١٤.٠) وتعبر هذه القيمة عن وجود فروق ذات دلالة احصائية بين القياسات الثلاثة وذلك لان قيمة مربع كاي المحسوبة اعلى من قيمتها الجدولية عند ∞ ٠.٠٥

وقد استخدمت الباحثة اختبار Bonferroni بهدف تحديد القياسات التي قد تختلف فيما بينها ويوضح الجدول التالي نتاج هذا الاختبار

جدول ٧. نتائج اختبار Bonferroni البعدي لتحديد مصادر الفروق بين قياسات Blood Lactate

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري	قياسات اللاكتيت	بعد PR	بعد C
١.٦٩±٠.٨١	B	*	*
٨.١٦±٦.٢	بعد PR		*
٦.٧٣±٦.١	بعد C		

*دالة احصائيا

*الفرق بين القياس وقت الراحة B و بعد الاستشفاء السلبيPR وبعد استخدام الجهازC حيث ان (P≤٠.٠٥)

كما ويبين جدول (٧) وجود فروق ذات دلالة احصائية بين القياس الذي تم اخذه بعد الاستشفاء السلبي PR والقياس بعد التبريد لراحة اليد بجهاز C بحيث ان دلالة هذه الفروق كانت لصالح القياس بعد التبريد والذي كان متوسطه الحسابي (٦.٧٣) اقل من قيمة المتوسط الحسابي للقياس الذي تم تسجيله بعد الاستشفاء السلبي والبالغ (٨.١٦) . هذا وقد بين شكل (١١) ان هنالك انخفاض ملحوظ بمستوى لاكتيت الدم بعد الاستشفاء بالجهاز مقارنة بالاستشفاء السلبي، ومن المعروف ان نسبة اللاكتيت الطبيعية في الدم تتراوح بين (٠.٥–٢.٢) مليمول / لتر (Kenny et al., ٢٠١٢). غير انه عندما تقوم عضلات الجسم بالجهد العالي المميز بالسرعة تبدأ عملية الاستقلاب السكري Glycolysis حيث ينتج عنها كميات من اللاكتيك و الهيدروجين و الذي يعمل على خفض درجة الحمض– قاعدي pH في الدم من ٧.١ الى اقل من ٦.٧ فيؤدي الى ارتفاع مستوى اللاكتيك في العضلات الى ٢٠ مليمول / كغم او اكثر وبالتالي وكنتيجة لعملية انتقاله الى مجرى الدم ترتفع نسبته في بلازما الدم ، بعد اقصى جهد بدني لاهوائي في سباحة ٢٠٠ م وهذا ما اشارت له دراسة (Vescovi et al., ٢٠١١ ، غير ان هذا الاختلال في نسبة pH عن المستوى الطبيعي يمكن ان يؤثر على اعاقة قابلية الانقباض العضلي عن طريق إعاقة أطلاق أيونات الكالسيوم، وإتحادها مع التربونين Troponin، الذي هو مركب بروتيني موجود في العضلة، وله دور في عملية الإنقباض العضلي وانتاج ATP، غير ان التغيرات التي تحدث داخل العضلة تسهم في فقدان القوة، وإنخفاض سرعة عمل وكفاءة

عمل الذراعين خلال السباحة القصوى Sprint Swimming ٢٠٠ م حرة، وبالتالي إنخفاض قدرة اندفاع الجسم في السباحة الحرة .وتكون السبب الرئيسي في إنخفاض مستوى الاداء (Jakovljevic and McConnell, ٢٠٠٩). لذلك فقد سجل السباحين بعد انتهاء فترة الاستشفاء السلبي ٣٠ د قيم اعلى لمستوى اللاكتيت، أما في التجربة الثانية فكان تركيزه اقل بعد نفس زمن الاستشفاء لكن بأستخدام جهاز Core Control . ان هذا التأثير يمكن ان يكون مرتبط بفعالية التبريد لتخليص الدم من مخلفات العمليات الايضية.

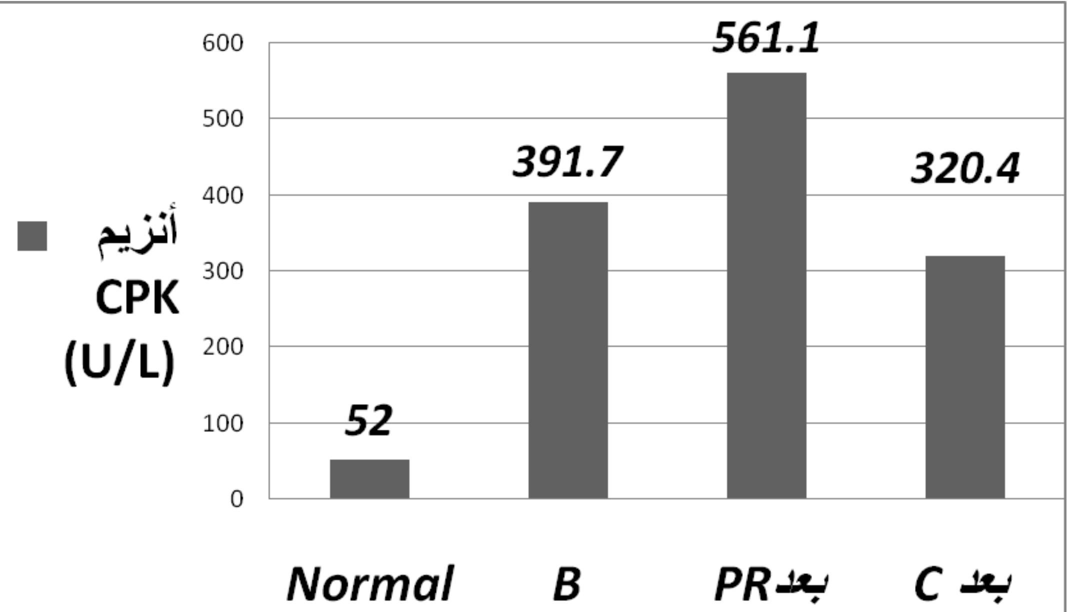
هذا وقد اشار اليه الجداول(٦)،(٧) للمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والتحليل الاحصائي بطريقة فريدمان الى وجود فروق ذات دلالة احصائية بين القياسات القبلية والقياس البعدي ولصالح الجهاز لمتغير مستوى اللاكتيت في بلازما الدم بعد سباحة ٢٠٠ م حرة بأقصى سرعة حيث ان هنالك ارتباط للتبريد بالاستشفاء والتخلص من تراكم اللاكتيت في الدم وهذا ما اشارت له الدراسات (Argyris et al., ٢٠٠٨; Jaime et al., ٢٠١٤) حيث تتفق نتيجة الدراسة مع ما توصلت له دراسات عديدة (Khashaba et al., ٢٠١٣; Hsu et al. ٢٠٠٥; Parouty et al., ٢٠١٠) في ان للتبريد بمختلف انواعه اثر على انخفاض مستوى اللاكتيت في بلازما الدم على الرغم من ان الشدة كانت اعلى، واختلفت مع دراسة Amorim et al. (٢٠١٠) وبهذه النتيجة يتم استنتاج ان لتبريد راحة اليد باستخدام جهاز Core Control اثر في انخفاض مستوى اللاكتيت في بلازما الدم وفي ضوء هذا الاستنتاج يتم قبول الفرضية الاولى.

التحقق من الفرضية الثاني : والتي تنص على

توجد فروق ذات دلالة احصائية لاستخدام التبريد لراحة اليد بجهاز Core Control (AVA)، على مستوى انزيم CPK بين القياسات للتجربة الاولى القياس وقت الراحة B والاستشفاء السلبي (PR) والقياس البعدي للتجربة الثانية الاستشفاء باستخدام الجهاز(C) ولصالح انخفاض القياس البعدي.

جدول ٨. المتوسطات الحسابية و الانحرافات المعيارية لمتغير CPKحيث ن= ٧

المتغيرات	الاختبار	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
انزيم CPK U/L	B	٣٩١.٧	٢٦٥.٤
	بعد PR	٥٦١.١	٥٥١.١
	بعد C	٣٢٠.٤	١٩٤.٨



شكل 16. المتوسطات الحسابية لمتغير CPK ن = (7)

جدول ٩. نتائج اختبار فريدمان اللامعلمي لبحث الفروق بين قياسات متغير CPK الثلاثة ن= ٧

قياسات متغير CPK	مجموع الرتب	متوسطات الرتب	درجات الحرية	قيمةاختبار كا٢	مستوى الدلالة
B	١١.٩٧	١.٧١			
بعد PR	٢١.٠٠	٣.٠٠			
بعد C	٩.٠٣	١.٢٩	٢	١١.٤	*٠.٠٠٤

*دالة احصائيا

*الفرق بين القياس وقت الراحة B وبعد الاستشفاء السلبي PR وبعد استخدام الجهازC حيث ان (P≤٠.٠٥)

يبين الجدول (٩) ان قيمة اختبار كاي سكوير المحسوبة بين قياسات متغير CPK في حالة القياس وقت الراحة (B) والقياس بعد الاستشفاء السلبي(PR) والقياس بعد التبريد لراحة اليد بأستخدام الجهاز (C) قد بلغت (١١.١٤) وتعبر هذه القيمة عن وجود فروق ذات دلالة احصائية بين القياسات الثلاثة وذلك لان قيمة مربع كاي المحسوبة اقل من قيمتها الجدولية عند مستوى دلالة ∞٠.٠٥

وقد استخدمت الباحثة اختبار Bonferroni بهدف تحديد الفروق بين المصادر ويوضح الجدول التالي نتائج هذا الاختبار

جدول ١٠. نتائج اختبار Bonferroni البعدي لتحديد مصادر الفروق بين قياسات متغير CPK

المتوسط الحسابي	قياسات متغير CPK	بعد PR	بعد C
٣٩١.٧	B	*	–
٥٦١.١	بعد PR		*
٣٢٠.٤	بعد C		

*دال احصائيا الفرق بين القياس وقت الراحة B وبعد الاستشفاء السلبي PR وبعد استخدام الجهازC حيث ان (P≤٠.٠٥)

يبين الجدول (١٠)وجود فروق ذات دلالة احصائية بين القياس بعد الاستشفاء السلبي PR وبعد استخدام الجهاز بحيث ان دلالة الفروق كانت لصالح القياس البعدي للتبريد الذي كانت فيه قيمة مربع كاي المحسوبة اعلى من قيمتها الجدولية عند ∞ ٠.٠٥ . حيث تعزو الباحثة السبب ؛ ان مستوى انزيم CPK في الدم الطبيعي في وقت الراحة يتروواح مابين ٥٢- ٣٣٦ وحدة دولية / لتر Baird) (et al., ٢٠١٢ للشخص العادي وبدون تدريب وقد يصل الى ٦٠٩.٠ وحدة دولية كما اشار اليها (Kenny et al. (٢٠١٢ ، اما مستواه الطبيعي لرياضيين اللالعاب اللاهوائية كسباحة ٢٠٠م قد يصل في العضلة وقت الراحة الى ٧٠٢.٠ وحدة دولية/ كغم ، اما خلال الجهد البدني اللاهوائي قد تصل الى ١٦.٠٠٠- ٢٠.٠٠٠ وحدة دولية / لتر وهذا قد يعكس حالة حدوث اضطراب ثانوي داخل الجسم نتيجة الجهد البدني و حالات الاصابات البسيطة او حالات وراثية ,.Gagliano et al (٢٠٠٩) ان انزيم CPK يحفز عمليات تحول الكرياتين الى الفسفوكرياتين وعمليات تحول ثنائي ادونسين الفوسفات الى ثلاثي لاعادة بناء الطاقة فكلما زاد الطلب الى الطاقة زادت العمليات و ارتفع مستوى الانزيم ، هذا وبسبب الجهد البدني الشديد يحدث ضرر مجهري لانسجة العضلات يؤدي الى ارتفاع تركيز الانزيمات في الدم من ٢- ١٠ مرات ، وقد اشارت الدراسات ان ارتفاع الانزيمات يشير الى التلف الحاصل في العضلة و قد يكون احد اسباب الالم العضلي ، تضرر الالياف و الترشح المرتبط بحالة ظهور الاجهاد المتأخر DOMS، (Kenny et al., ٢٠١٢ (Benoit et al., ٢٠٠٩ ; هذا وقد يعمل التبريد على الحد من الظواهر السابقة (White and (Wells, ٢٠١٣ حيث ان خفض درجة حرارة الجسم يؤدي الى تحفيز تدفق الدم الى مركز الجسم و خفض معدل انتاج الطاقة وبالتالي تنخفض التفاعلات الكيميائية وخفض الحاجة الى عمليات التحول لاعادة بناء ATP فينخفض مستوى تركيز CPK الانزيم في الدم (et al., ٢٠٠٩ Giuseppe) ، وهذا ما اشارت له هذه الدراسة حيث انخفض مستواه باستخدام جهاز Core Control ومن جرعة تبريدية واحدة، هذا وقد اتفقت نتائج الدراسة مع ما اشارت اليه دراسة (Kenny et al., ٢٠١٢; White and Wells, ٢٠١٣ Khashaba et al., ٢٠١٢) في ان للتبريد بمختلف انواعه اثر على انخفاض مستوى CPK في بلازما الدم وبهذه النتيجة يتم استنتاج ان لتبريد راحة اليد باستخدام جهاز Core Control اثر في انخفاض مستوى CPK في بلازما الدم وفي ضوء هذا الاستنتاج يتم قبول الفرضية الثانية .

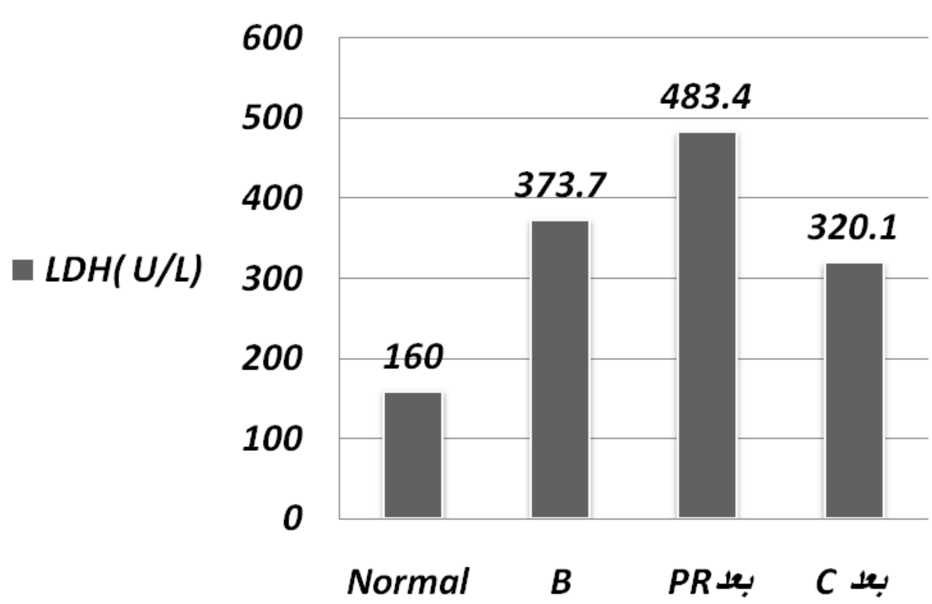
التحقق من الفرضية الثالثة : والتي تنص على

توجد فروق ذات دلالة احصائية لاستخدام التبريد لراحة اليد بجهاز Core Control (AVA)، على مستوى انزيم LDH بين القياسات للتجربة الاولى الاستشفاء السلبي (PR) والقياس البعدي للتجربة الثانية الاستشفاء باستخدام الجهاز (C) ولصالح انخفاض القياس البعدي.

جدول ١١. المتوسطات الحسابية و الانحرافات المعيارية لمتغير LDH حيث ن=٧

المتغيرات	الاختبار	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
انزيم LDH (وحدة دولية /لتر)	B	٣٧٣.٧	٤٣٢.١
	بعد PR	٤٨٣.٤	٤٦١.٥
	بعد C	٣٢٠.١	١٩٢.٧

حيث يبين المتوسطات الحسابية و الانحرفات المعيارية للقياسات الثلاثة



شكل 17. المتوسطات الحسابية للمتغير LDH ن= (7)

جدول ١٢. نتائج اختبار فريدمان اللامعلمي لبحث الفروق بين قياسات متغير LDH الثلاثة ن= ٧

قياسات متغير LDH	مجموع الرتب	متوسطات الرتب	قيمة كا٢ (د.ح =٢)	مستوى الدلالة
B	١٠.٩٩	١.٥٧		
بعد PR	١٩.٥٣	٢.٧٩		
بعد C	١١.٤٨	١.٦٤	٦.٧٤	٠.٠٣٤*

* دالة احصائيا

*الفرق بين القياس وقت الراحة B و بعد الاستشفاء السلبيPR وبعد استخدام الجهاز C حيث ان (P≤٠.٠٥)

يبين الجدول (١٢) ان قيمة اختبار كاي سكوير المحسوبة بين قياسات متغير LDH في حالة القياس وقت الراحة B والقياس بعد الاستشفاء السلبي PR والقياس بعد التبريد لراحة اليد بواسطة الجهاز C قد بلغت (٦.٧٤) وتعبر هذه القيمة عن وجود فروق ذات دلالة احصائية بين القياسات الثلاثة وذلك لان قيمة مربع كاي المحسوبة اعلى من قيمتها الجدولية عند مستوى دلالة∞ ٠.٠٥

وقد استخدمت الباحثة اختبار Bonferroni بهدف تحديد الفروق بين المصادر ويوضح الجدول التالي نتاج هذا الاختبار

جدول ١٣. نتائج اختبار Bonferroni البعدي لتحديد مصادر الفروق بين قياسات متغير LDH

المتوسط الحسابي	قياسات LDH	بعد PR	بعد C
٣٧٣.٧	B	*	*
٤٨٣.٤	بعد PR		*
٣٢٠.١	بعد C		

*دالة احصائيا

ظهرت فروق ذات دلالة احصائية بين القياس الذي تم اخذه بعد الاستشفاء السلبي PR والقياس الذي تم بالتبريد لراحة اليد بجهاز C بحيث ان دلالة هذه الفروق كانت لصالح القياس الذي كان بعد استخدام الجهاز C الذي كان متوسطه الحسابي (٣٢٠.٥٧) اقل من قيمة المتوسط الحسابي للقياس

الذي تم تسجيله بعد الاستشفاء السلبي والبالغ (٤٨٣.٤٣) هذا ما اظهره الجدول (١١)(١٢)(١٣) للمتوسطات الحسابية و الانحرافات المعيارية و تحليل الاحصائي بطريقة فريدمان وجود فروق ذات دلالة احصائية في اثر التبريد على خفض انزيم LDH ولصالح استخدام جهاز Core Control حيث ان قيمة مربع كاي المحسوبة اعلى من قيمتها الجدولية عند مستوى دلالة ∞ ٠.٠٥ .

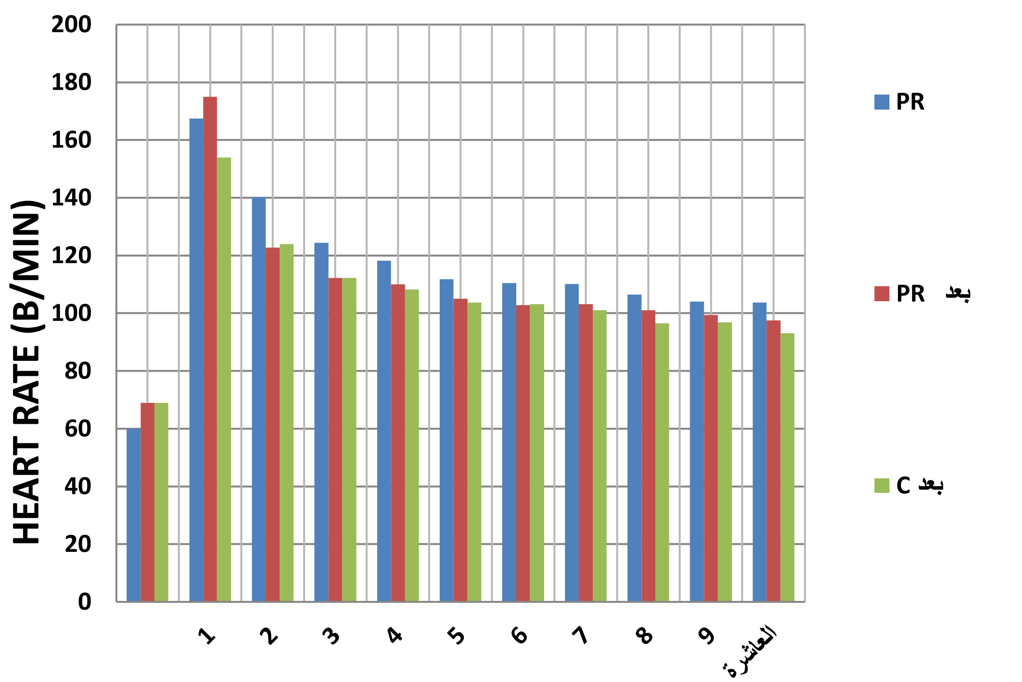
حيث ان انزيم نازعة الهيدروجين موجود داخل الخلية العضلية و في الدم وان نسبته الطبيعيه تتراوح ١٦٠- ٤٥٠ وحدة دولية /لتر في الدم ، اما في العضلات فيمكن ان يصل الى ٧٦٦.٠ وحدة دولية / كغم ، وعند لاعبين الرياضات اللاهوائية يصل الى ٨١١.٠ وحدة دولية /كغم (Kenny et al., ٢٠١٢) وكلما اقترب السباح من دخول النظام اللاكتيكي خلال سباحة ٢٠٠م ، تبدأ عملية التحول جلايكوجين الى كلوكوز ينتج عنه حامض البيروفيك وبعدم وجود للاوكسجين يتحول الى لاكتيك . حيث انه يستخدم لاعادة بناء ATP وكلما تزداد هذا التفاعلات الكيميائية داخل الخلية ازداد تحفيز عمل الانزيمات حيث يعزى الارتفاع الى زيادة عمليات التمثيل الغذائي نتيجة ممارسة الجهد البدني المميز بالقوة. لذلك تعزو الباحثة هذه النتيجة الى ان تبريد راحة اليد يمكن ان يساعد في خفض مستوى عمليات الكلايكولايز كما اشار الى ذلك (Parkin et al. (١٩٩٩ ومن الممكن ان تقل التفاعلات الكيميائية، فتنخفض نسبة الانزيمات المساعدة فيها حيث اتفقت هذه الدراسة مع دراسة (Giuseppe et al., ٢٠٠٩، و دراسة Rossato et al., ٢٠١٥) في ان للتبريد بمختلف انواعه اثر على انخفاض مستوى LDH في بلازما الدم وبهذه النتيجة يتم استنتاج ان لتبريد راحة اليد باستخدام جهاز Core Control اثر في انخفاض مستوى LDH في بلازما الدم وفي ضوء هذا الاستنتاج يتم قبول الفرضية الثالثة .

التحقق من الفرضية الرابعة : والتي تنص على

توجد فروق ذات دلالة احصائية لاستخدام التبريد لراحة اليد بجهاز Core Control (AVA)، على معدل ضربات القلب بين القياسات للتجربة الاولى وقت الراحة B الاستشفاء السلبي (PR)والقياس البعدي للتجربة الثانية الاستشفاء باستخدام الجهاز (C) ولصالح انخفاض القياس البعدي.

جدول ١٤.المتوسطات الحسابية و الانحرافات المعيارية لمتغير النبض ن =(٧)

الدقيقة	PR	بعد PR	بعد C
١	٢٣.٧١±١٦٧	٣٥.٣٠±١٦١	١٦.٤٢±١٦٧
٢	٢٠.٥٨±١٤٠	٢٠.٣٥±١٢٢	٢٣.١٢±١٢٤
٣	١٨.٢٣±١٢٤	١٩.٣٧±١١٢	٢٠.١٣±١١٢
١٠	١٥.٠٦±١٠٣	١٤.٣٠±٩٧	١٦.٨٠±٩٣



شكل ١٨ . المتوسطات الحسابية لمتغير HR ن=(٧)

جدول ١٥. نتائج اختبار فريدمان اللامعلمي لبحث الفروق بين قياسات متغير النبض الثلاثة ن = ٧

الدقيقة	القياسات	مجموع الرتب	متوسطات الرتب	قيمة كا٢ (د.ح =٢)	مستوى الدلالة
الاولى	PR	١٤.٩٨	٢.١٤		
	بعد PR	١٠.٩٩	١.٥٧		
	بعد C	١٦.٠٣	٢.٢٩	١١.١٤	٠.٣٦٨
الثانية	PR	٢١.٠٠	٣.٠٠		
	بعد PR	١٠.٠١	١.٤٣		
	بعد C	١٠.٩٩	١.٥٧	١٠.٥٧	*٠.٠٠٥
الثالثة	PR	٢٠.٠٢	٢.٨٦		
	بعد PR	١٠.٠١	١.٤٣		
	بعد C	١١.٩٧	١.٧١	٨.٠٠	*٠.٠١٨
العاشرة (الاخيرة)	PR	٢٠.٠٢	٢.٨٦		
	بعد PR	١١.٩٧	١.٧١		
	بعد C	١٠.٠١	١.٤٣	٨.٠٠	*٠.٠١٨

*دالة احصائيا

*الفرق بين القياس وقت الراحة B و بعد الاستشفاء السلبيPR وبعد استخدام الجهازC حيث ان (P≤٠.٠٥)

يبين الجدول (١٥) ان قيمة اختبار كاي سكوير المحسوبة بين قياسات متغير النبض في حالة القياس خلال الاستشفاء السلبي PR والقياس بعد الاستشفاء السلبي والقياس بعد التبريد لراحة اليد بواسطة الجهاز C .قد بلغت في الدقيقة الاولى (١١.١٤) بمستوى دلالة (٠.٣٦٨) وتعبر هذه القيمة عن عدم وجود فروق ذات دلالة احصائية بين القياسات الاربعة في الدقيقة الاولى وذلك لان قيمة مربع كاي المحسوبة كان اقل من قيمتها الجدولية عند مستوى دلالة ٠.٠٥ ، اما بالنسبة لقيمة اختبار فريدمان المحسوبة يبن القياسات الاربعة في الدقيقة الثانية فقد بلغت (١٠.٥٧) بمستوى دلالة (٠.٠٠٥) وبلغت في الدقيقة الثالثة (٨.٠٠) بمستوى دلالة (٠.٠١٨) وبلغت في الدقيقة العاشرة (الاخيرة) (٨.٠٠) بمستوى دلالة (٠.٠١٨) حيث تعتبر قيم مستويات الدلالة في هذه الدقائق دالة احصائيا لان قيم مربع كاي المحسوبة اعلى من قيمتها الجدولية عند مستوى دلالة ∞ ٠.٠٥

وقد استخدمت الباحثة اختبار Bonferroni بهدف تحديد الفروق بين المصادر ويوضح الجدول التالي نتاج هذا الاختبار .

جدول ١٦. نتائج اختبار Bonferroni البعدي لتحديد مصادر الفروق بين قياسات متغير النبض في الدقيقة (٢) و(٣) والعاشرة ن = ٧

الدقيقة	المتوسط الحسابي	قياسات النبض	بعد PR	بعد C
الثانية	١٤٠	PR	*	*
	١٢٢	بعد PR		–
	١٢٤	بعد C		
الثالثة	١٢٤	PR	*	*
	١١٢	بعد PR		–
	١١٢	بعد C		
العاشرة (الاخيرة)	١٠٣	PR	*	*
	٩٧	بعد PR		–
	٩٣	بعد C		

*دالة احصائيا

تشير نتائج الجدول (١٦) الى وجود فروق ذات دلالة احصائية للدقيقة الثانية بين القياس خلال الاستشفاء والقياس بعد الراحة السلبية بحيث ان دلالة الفروق كانت لصالح القياس بعد الاستشفاء السلبي الذي كانت فيه قيمة المتوسط الحسابي لمتغير النبض اقل حسبما هو مبين في الجدول .

كذلك فقد ظهرت فروق ذات دلالة احصائية في الدقيقة الثالثة بين القياس خلال الاستشفاء السلبي و بعده والقياس الذي تم بعد استخدام الجهاز C بحيث ان دلالة الفروق كانت متشابه لصالح القياسين بعد الاستشفاء السلبي و بعد استخدام الجهاز C الذي كانت فيه قيمة المتوسط الحسابي لمتغير النبض اقل حسبما هو مبين في الجدول .كما وظهرت فروق ذات دلالة احصائية في الدقيقة العاشرة بين القياس الذي تم اخذه خلال الاستشفاء السلبي PR والقياس بعد PR والذي تم باستخدام جهاز C بحيث ان دلالة هذه الفروق كانت لصالح القياس الذي كان بعد استخدام الجهاز C الذي كان متوسطه الحسابي ٩٣.١٤ اقل من قيمة المتوسط الحسابي للقياس الذي تم تسجيله خلال الاستشفاء السلبي ١٠٣.٧١و بعد الاستشفاء السلبي ٩٧.٥٧ ويشير جدول (١٤) للمتوسطات الحسابية و الانحرافات المعيارية و تحليل الاحصائي بطريقة فريدمان جدول (١٥)(١٦) وجود فروق ذات دلالة احصائية في الدقيقة (الثانية – الثالثة – العاشرة) ولصالح استخدام جهازCore Control من الملاحظ ان هذا التاثير لم يحصل في الدقيقة الاولى المباشرة بعد التمرين حيث لم توجد فروق ذات دلالة احصائية.

ان معدل ضربات القلب الطبيعي وقت الراحة (٦٠-٧٠) ض/د لدى الاشخاص الغير رياضين، اما الرياضي فيكون عنده حجم القلب اكبر فلذلك لا يحتاج لدقات اسرع لضخ الدم الى كامل الجسم ويمكن ان تصل اقصى ضربات القلب الى ٢٢٠ ض/د خلال الجهد البدني العالي (Kenny et al.,٢٠١٢) ، حسب العمر ونوع الرياضة الممارسة الا ان السباحين يمكن ان تكون نبضات القلب لديهم اقل من الرياضات الاخرى (Graef & Kruel, ٢٠٠٦) بسبب الوضع الافقي الذي يؤدي الى زيادو حجم الدفعة منذ البداية حسب قانون (فرانك وستارلنغ) وبعد ذلك يصعب زيادتها وفي ضوء النتائج التي تم الحصول عليها فيما يتعلق بنبض القلب ومن الجداول (١٥) (١٦) نلاحظ من خلال الفروق بين الاوساط الحسابية وجود فروق ذات دلالة احصائية بين القياسات القبلية والقياسات البعدي بفترتي الاستشفاء (السلبي) ومع استخدام الجهاز ولصالح استخدام الجهاز وتعزو الباحثة انخفاض نبض القلب في فترة الاستشفاء الى خفض حاجة الجسم الى الطاقة وان هذا الانخفاض يكون تدريجيا، وكلما زاد الفرق بين قراءات مستوى النبض خلال الاستشفاء كلما كان مؤشر للياقة البدنية العالية، يقوم التبريد بأعادة تخزين حجم الدم المركزي(العائد الوريدي) وزيادة التعبئة القلبية، خفض عدد ضربات القلب وكذلك يؤثر على توزيع الدم و اتجاهه نحو مركز الجسم وهذه العمليات تؤدي الى الاستشفاء الجيد. وان دراسات عديدة اشارت الى ان الاستجابات تتمثل بخفض عدد ضربات القلب وزيادة النتاج القلبي وحجم الضربة الناتج عن تضيق الاوعية الدموية نتيجة التبريد والذي يؤدي الى زيادة كفاءة القلب (Cardiac Efficiency) (Stanley et al., ٢٠١١). وبهذه قد اتفقت نتائج هذه الدراسة مع دراسة كل من (Stanley et al., ٢٠١١) ودراسة (Vybiral et al., ٢٠٠٤) ، في ان للتبريد بمختلف انواعه له التأثير في خفض معدل ضربات القلب وبهذه النتيجة يتم استنتاج ان لتبريد راحة اليد باستخدام جهاز Core Control اثر في انخفاض مستوى ضربات القلب وفي ضوء هذا الاستنتاج يتم قبول الفرضية الرابعة.

التحقق من الفرضية الخامسة : والتي تنص على

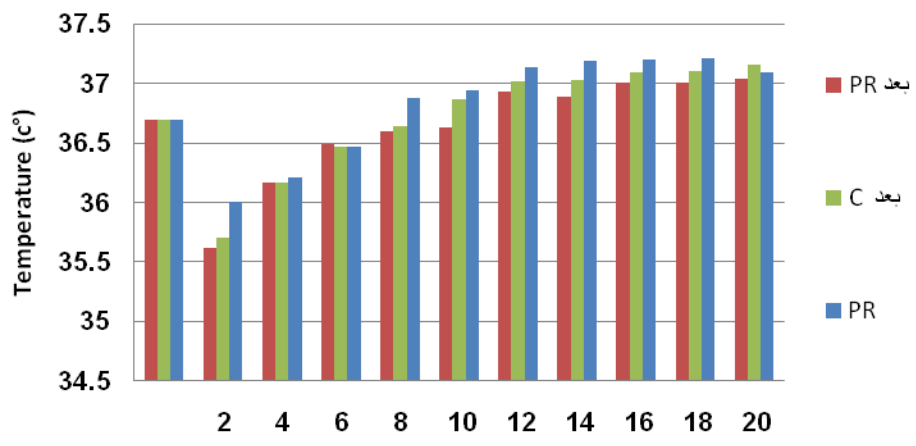
توجد فروق ذات دلالة احصائية لاستخدام التبريد لراحة اليد بجهاز Core Control (AVA) على قياس درجة حرارة الجسم بين القياسات للتجربة الاولى خلال الاستشفاء السلبي وبعد الاستشفاء السلبي (PR) والقياس البعدي للتجربة الثانية باستخدام الجهاز (C) ولصالح ارتفاع القياس البعدي للحد الطبيعي. تم استخدام المتوسطات الحسابية و الانحرافات المعيارية

جدول١٧. المتوسطات الحسابية و الانحرافات المعيارية لمتغير درجة الحرارة

ن = (٧)

المتغير	القياس	الدقيقة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
درجة الحرارة درجة (المئوية / دقيقة)	PR	الاولى	٣٦.٠	٠.٥٨
		الثانية	٣٦.٢	٠.٧٣
		الثالثة	٣٦.٤	٠.٧٨
		العاشرة	٣٧.١	٠.٤٥
	بعد (PR)	الاولى	٣٥.٦	٠.٦٠
		الثانية	٣٦.١	٠.٦٥
		الثالثة	٣٦.٥	٠.٥٩
		العاشرة	٣٧.٠	٠.٤٧
	(C)	الاولى	٣٥.٧	٠.٧٧
		الثانية	٣٦.١	٠.٦٢
		الثالثة	٣٦.٤	٠.٥٩
		العاشرة	٣٧.١	٠.٢٩

شكل 19. المتوسطات الحسابية لمتغير الحرارة ن= (7)



جدول ١٨. نتائج اختبار فريدمان اللامعلمي لبحث الفروق بين قياسات متغير درجة الحرارة ن = ٧

الدقيقة	قياسات الحرارة	مجموع الرتب	متوسطات الرتب	قيمة كا٢ (د.ح =٢)	مستوى الدلالة
الاولى	PR	١٧.٩٩	٢.٥٧		
	بعد PR	١٢.٥٣	١.٧٩		
	بعد C	١١.٤٨	١.٦٤	٣.٦٣	٠.١٦٣
الثانية	PR	١٤.٠٠	٢.٠٠		
	بعد PR	١٤.٠٠	٢.٠٠		
	بعد C	١٤.٠٠	٢.٠٠	٠.٠٠	١.٠٠٠
الثالثة	PR	١٤.٩٨	٢.١٤		
	بعد PR	١٤.٤٩	٢.٠٧		
	بعد C	١٢.٥٣	١.٧٩	٠.٥٦	٠.٧٥٦
العاشرة (الاخيرة)	PR	١٥.٤٧	٢.٢١		
	بعد PR	١١.٩٧	١.٧١		
	بعد C	١٤.٤٩	٢.٠٧	١.٠٠	٠.٦٠٧

يبين الجدول ان قيمة مربع كاي المحسوبة بين قياسات متغير درجة الحرارة في حالة القياس خلال الاستشفاء السلبي PR والقياس بعد الراحة السلبية والقياس بعد التبريد لراحة اليد بجهاز C خلال الدقائق (١) قد بلغت (٣.٦٣) بمستوى دلالة (٠.١٦٣) وبلغت في الدقيقة (٢) (٠.٠٠) بمستوى دلالة (١.٠٠٠) وبلغت في الدقيقة (٣) (٠.٥٦) بمستوى دلالة (٠.٧٥٦) وبلغت في الدقيقة العاشرة (الاخيرة) (١.٠٠) بمستوى دلالة (٠.٦٠٧) وتعبر هذه القيمة عن عدم وجود فروق ذات دلالة احصائية بين القياسات الثلاثة في كل من الدقائق المذكورة وذلك لان قيمة كاي المحسوبة اقل من قيمتها الجدولية عند مستوى الدلالة∞٠.٠٥.

اظهر الجدول (١٧) للمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وتحليل الاحصائي بطريقة فريدمان جدول(١٨)عدم وجود فروق ذات دلالة احصائية في اثر التبريد على سرعة استشفاء درجة حرارة الجسم بين القياسات القبلية و البعدية حيث من المحتمل ان صغر العينة كانت السبب في ذلك، وعلى الرغم من ذلك الا انه توجد فروق ظاهرية في رجوع درجات الحرارة الى مستوى قريب من الطبيعي ولصالح الجهاز. وتعزوا الباحثة هذه النتيجة ان من المحتمل بأن يعمل التبريد مابين الجرعات التدريبية او التنافسية وبجميع اشكاله على تضيق الاوعية الدموية الطرفية Peripheral Vasoconstriction، ويسبب استجابة الجهاز السمبثاوي الموصول بطبقات العضلات الملساء والتي تحتوي على الشعيرات الدموية والنهايات العصبية الناقلة للتغيرات البيئة المحيطة، وان هذه الاستثارة تسبب انقباض العضلات وبالتالي تضغط على الشعيرات وتقلل من تدفق جريان الدم Skin Blood Flow، فتخزن الحرارة داخل العضلات . أما عند تعريض اليد للتبريد بدرجة صفر مئوي، (Kenny et al., ٢٠١٢; Pournot et al., ٢٠١١) ومع استمرار التبريد يحدث رد فعل موضعي عكسي للمستقبلات في الجلد متمثلة بأرتخاء وعائي ؛ نتيجة شدة التبريد (خليل، ٢٠١٠) فيتجه الدم نحو الانسجة العميقة خالي من نواتج العمليات الايضية من انزيمات و بروتينات وانسجة متضررة . حيث تتفق نتيجة الدراسة مع ما توصلت له دراسة Amorim et al.(٢٠١٠) واختلفت مع الدراسات Grahn et al. (٢٠١٢) ، Heller and Grahn.(٢٠١٢) ، Yamazaki et al. (٢٠٠٢) ، Hsu et al. (٢٠٠٥) وبهذه النتيجة يتم استنتاج انه لا يوجد تأثيرلتبريد براحة اليد باستخدام جهاز Core Control في ارتفاع درجات الحرارة للمستوى الطبيعي وفي ضوء هذا الاستنتاج يتم رفض الفرضية الخامسة .

التحقق من الفرضية السادسة : والتي تنص على

الفرضية السادسة توجد فروق ذات دلالة احصائية لاستخدام التبريد بجهاز(Core Control (AVA ،على بعض الاستجابات الميكانيكية لمستوى الاداء (زمن الاداء لسباحة ٢٠٠ م سباحة حرة بين القياسات للتجربة الاولى الاستشفاء السلبي PR والبعدي التجربة الثانية باستخدام جهاز C ولصالح القياس البعدي. تم حساب المتوسطات الحسابية و الانحرافات المعيارية حيث يبين

جدول١٩. المتوسطات الحسابية و الانحرافات المعيارية لمتغير زمن الاداء حيث ن = ٧

المتغير	القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
زمن الاداء بالثانية	PR	١٥٩.٢٩	٢٤.٦٨
	بعد PR	١٦٣.٨٦	٢٦.٣٧
	بعد C	١٦٢.٢٩	١٧.٧٥

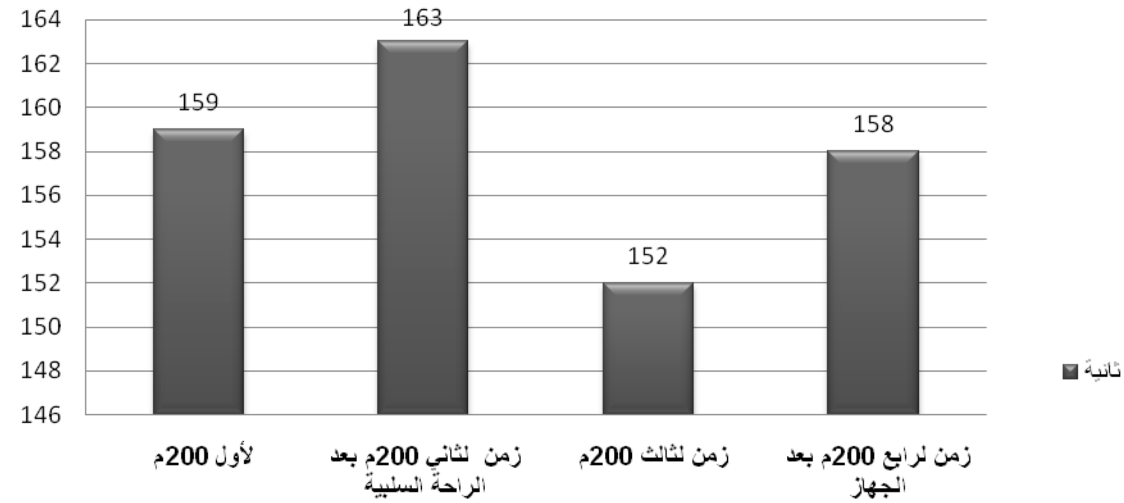
جدول ٢٠. نتائج اختبار فريدمان اللامعلمي لبحث الفروق بين قياسات متغير زمن الاداء الثلاثة

قياسات متغير زمن الاداء	مجموع الرتب	العدد	متوسطات الرتب	قيمة كا٢ (د.ح =٢)	مستوى الدلالة
٢٠٠ م الاولى	٧	٧	١	٣.١٨	٠.٢٠٣
بعد PR	١٧.٠١	٧	٢.٤٣		
بعد C	١٤.٤٩	٧	٢.٠٧		

(د.ح) درجات الحرية

* غير دالة احصائي

يبين الجدول ان قيمة اختبار كاي سكوير المحسوبة بين قياسات متغير زمن الاداء ٢٠٠ م الاولى والقياس بعد الاستشفاء السلبي PR والقياس بعد التبريد لراحة اليد بواسطة الجهاز قد بلغت (٣.١٨) وتعبر هذه القيمة عن عدم وجود فروق ذات دلالة احصائية بين القياسات الثلاثة وذلك لان قيمة مستوى الدلالة المحسوب والبالغ (٠.٢٠٣) كان اكبر من ٠.٠٥



شكل 20. المتوسطات الحسابية لمتغير الزمن ن= (7)

اظهر الجدول رقم (١٩)(٢٠) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية عدم وجود فروق ذات دلالة احصائية في اثر التبريد على مستوى الاداء الرقمي لفعالية ٢٠٠ م سباحة حرة بين القياسات القبلية و البعدية ، لكن يوجد فروق ظاهرية و تحسن في زمن الاداء بعد الاستشفاء بالجهاز مقارنة بالاستشفاء السلبي وتعزو الباحثة السبب في عدم وجود فروق ذات دلالة لصغر العينة وكذلك لظروف التجربة حيث طبقت في ظروف مشابهة وليست فعلية (سباقات حقيقة) حيث تختلف الاستجابات وارتفاع مستوى الاثارة العقلية في اوقات المنافسات (Blasquez et al., ٢٠٠٩) حيث يذكر (القط، ٢٠٠٤) ان الاداء في السباحة يرتبط بالنواحي النفسية والعقلية وان مساهمة العوامل الفسيولوجية و المهارية يضعف تأثيرها في غياب الدافعية للفوز وبذلك لاحظنا ومن خلال دراستنا ان زمن الاداء في التجربة كان اعلى وبفارق زمني كبير. حيث تتفق نتيجة الدراسة مع ما توصلت له دراسة (Parouty et al.(٢٠١٠ في ان الاستشفاء السلبي قد ادى الى زيادة زمن الاداء وبهذه النتيجة يتم استنتاج انه لا يوجد تأثيرلتبريد براحة اليد باستخدام جهاز Core Control في تحسن زمن الاداء لفعالية ٢٠٠ م سباحة حرة وفي ضوء هذا الاستنتاج يتم رفض الفرضية السادسة .

٥- الفصل الخامس

الاستنتاجات و التوصيات

٥- الفصل الخامس

الاستنتاجات و التوصيات

الاستنتاجات

بناءا على نتائج الدراسة ، يمكن طرح الاستنتاجات التالية :

١. التبريد لراحة اليد بأستخدام جهاز Core Control كوسيلة استشفائية للجرعات التدريبية او التنافسية في الفترات البينية ولمدة (٣٠) د بعد سباق ٢٠٠م السباحة الحرة افضل من الاستشفاء السلبي في تأثيرها على انخفاض مستوى لاكتيت الدم و LDH و CPKفي حين كانت الشدة عالية .

٢. اثر التبريد لراحة اليد بأستخدام جهاز Core Control في سرعة الاستشفائية لمعدل ضربات القلب

٣. اثر التبريد لراحة اليد بأستخدام جهاز Core Control على سرعة استشفاء درجة الحرارة ورجوعها اقرب مايكون للمستوى الطبيعي مقارنة بالاستشفاء السلبي

٥. ان التبريد لراحة اليد بأستخدام Core Control اثر في تحسن المستوى الرقمي للسباحين مقارنة بالاستشفاء السلبي

التوصيات :

نظرا الى النتائج الحالية للدراسة والتي تشير بوضوح الى فعالية تبريد راحة اليد على المتغيرات الفسيولوجية الاستشفائية والانزيمات المرتبطة بالاجهاد العضلي توصي الباحثة بأستخدام نظام التبريد بالجهاز كوسيلة استشفائية كما توصي الباحثة بما يلي :

١. تجربة تبريد راحة اليد باستخدام جهاز Core Control في ظروف سباقات تنافسية فعلية حيث يكون الدافع النفسي اكبر لتحقق الفوز .

٢. ضرورة استخدام التبريد لراحة اليد بجهاز Core Control في الفترات البينية بين المنافسات .

٣. استخدام التبريد لراحة اليد بجهاز Core Control لسباحين المسافات القصيرة في اوقات المنافسات لما له الاثر في تخلصهم من مخلفات العمليات الايضية .

٤. استخدام التبريد لراحة اليد بجهاز Core Control في البرامج التدريبية اليومية لفرق السباحة حيث يمكن ان يسرع في الاستشفاء خلال الجرعة التمرينية مما يمكن اللاعب بالتدرب لفترات اطول ولمستويات شدة اعلى

٥. بأختبار التبريد لراحة اليد بجهاز Core Control على سباحين المسافات الطويلة

٦. اختبار التبريد لراحة اليد بجهاز Core Control في المجالات الرياضية الاخرى .

٧. أجراء المزيد من التجارب على التبريد لراحة اليد بجهاز Core Control ومعرفة اثره على التكييفات الحاصلة للمتغيرات المختارة وخاصة على عينة اكبر من السباحين ولكلا الجنسين .

المراجع:

- ابو محمد، محمد(٢٠٠٨)، **تأثير انظمة التبريد اثناء الجري في الجو الحار على بعض المتغيرات الفسيولوجية**، اطروحة دكتوراة، غير منشورة، الجامعة الاردنية، عمان، الاردن .

- أنيس، ابراهيم، عبد الحليم، منتصر، عطية، الصوالحي ، محمد، خلف الله (١٩٩٨)، **المعجم الوسيط** ، ط (٣) ، القاهرة: مجمع اللغة العربية

- جلاب، سليم (٢٠٠٥)، **تأثير التبريد الحركي والمساج الآلي الكهربائي الاهتزازي كوسائل أستشفائية في استعادة استشفاء عدائي الأركاض السريعة للمتقدمين**، رسالة ماجستير، غير منشورة جامعة بغداد، بغداد، العراق

- الخصاونة، مالك (٢٠٠٥)، **تأثير التبريد الخارجي على بعض القياسات الفسيولوجية والقدرة اللاوكسجينية**، رسالة ماجستير، غير منشورة، جامعة اليرموك، اربد، الاردن

- خليل، سميعة(٢٠١٠)، **العلاج الطبيعي الوسائل والتقنيات**، القاهرة :مصر، دار الفكر العربي للطباعة والنشر

- الصعيدي، عالية(٢٠٠٨)، **دراسة مقارنة لبعض المتغيرات الفسيولوجية المصاحبة لتأثير بعض وسائل الاستشفاء خلال فترة التهدئة وعلاقتها بالمستوى الرقمي لناشئ السباحة**، اطروحة دكتوراة ، غير منشورة، ، جامعة اسيوط، اسيوط، مصر

- الهزاع، هزاع محمد(٢٠٠٧) ، **التنظيم الحراري وتعويض السوائل والمنحلات أثناء الجهد البدني لدى الإنسان** :الرياض، الاتحاد السعودي للطب الرياضي

- عبد الفتاح، ابو العلا(٢٠٠٣)، **فسيولوجيا التدريب والرياضة**، ط الاولى، القاهرة : دار الفكر العربي.

- آزاد، الدهوكي(٢٠٠٧)، **تأثير فترات استشفاء مختلفة بأستخدام الراحتين السلبية والايجابية في بعض المتغيرات الوظيفية و الكيميوحيوية و الانجاز بعد عدو ٤٠٠ م** ، اطروحة دكتوراة، غير منشورة، جامعة الموصل،الموصل، العراق .

- القط، محمد (٢٠٠٤)، **استراتيجية السباق في السباحة**،القاهرة: مصر، المركز العربي للنشر

References

Aguilera, RA., Lbacache, A. (٢٠١٤). Cold-water Immersion versus passive therapy to decrease delayed onset muscular soreness, **Medwave Journal,** ١٤(٥):٥٩٦٧

Alexiou, Serafeim. (٢٠١٤). The effect of water temperature on Human Body and swimming effort, **Biology of Exercise Journal**, VOL. ١٠.٢

Amorim, FT., Yamada, PM., Robergs, RA., Schneider, SM. (٢٠١٠). Palm cooling does not reduce heat strain during exercise in a hot, dry environment, **Applied physiology Nutrition and Metabolism**, ٣٥(٤):٤٨٠-٩

Araujo Gomes Gustavo, G., Alexandre, C., Manchado-Gobatto de Barros, L., dos Reis Gustavo Masselli Ivan. (٢٠١٤). MCT١ and MCT٤ kinetic of mRNA expression in different tissues after aerobic exercise at maximal lactate steady state workload, **Federal University of Alagoas**, UFAL – Maceio AL, Brazil

Argyris, G., Toubekis, M., Peyrebrune, K., Lakomy, AC., Mary, N. (٢٠٠٨). Effects of active and passive recovery on performance during repeated-sprint swimming**, Journal of Sport Science**, ٢٦(١٤):١٤٩٧-٥٠٥

Baird, MF., Graham, SM., Baker, JS., Bickerstaff, GF. (٢٠١٢). Creatine- kinas- and exercise-related muscle damage implications for muscle performance and recovery, **Journal of Nutrition and Metabolism**, ٩٦٠٣٦٣

Basavarajaiah, S., Sharma, SH. (٢٠٠٧). Sudden cardiac death in young athletes, **Heart Journal**, ٩٣(٣):٢٨٧-٩

Benoit, D., Massimiliano , M., Corsi, A.(٢٠٠٩). Effects of whole-body cryothe rapy on serum mediators of inflammation and serum muscle enzymes in athletes, **Journal of Thermal Biology**, ٣٤ (٢٠٠٩) ٥٥–٥٩

Berg, Brennan K., Irwin, Carol C., & Irwin, Richard. (٢٠١٤). Higher on the policy agenda: a Case Study of swimming, research quarterly For exercise and sport. Park Square, Milton Park, UK, **Journal Taylor & Francis**, Vol. ٨٥. ٤

Bielec, G., Markar, P., Laskowski, R., Olek, RA. (٢٠١٣). Kinematic variables and blood acid-base status in the analysis of collegiate swimmers anaerobic capacity, **Biology of Sport, Institute of Sport**, ٣٠(٣):٢١٣-٧

Bishop, J. &Woods. (٢٠٠٨). Recovery from training: a brief review, **Journal of Strength and Conditioning Research**, ٢٢(٣):١٠١٥-٢٤

Blasquez, J., Font, G., Ortis, L. (٢٠٠٩). Heart-rate variability and precompetitive anxiety in swimmers, **Psicothema Journal**, Vol. ٢١, nº ٤, pp. ٥٣١-٥٣٦

Bocalini, S., Serra, J., Murad, N., and Levy, R. (٢٠٠٨). Water-versus land-based exercise effects on physical fitness in older women, **Journal of Geriatrics & Gerontology International** , ٨(٤):٢٦٥-٧١

Bongers, CC., Thijssen, DH., Veltmeijer, MT., Hopman, MT., Eijsvogels, TM. (٢٠١٥). Pre cooling and per cooling (cooling during exercise) both improve performance in the Heat: a meta-analytical review, **British Journal of sport medicine**, ٤٩(٦):٣٧٧-٨٤

Brancaccio, P., Maffulli, N., Buonauro, R., Limongelli, FM. (٢٠٠٨). Serum enzyme monitoring in sports medicine, **Clinics in Sport Medicine Journal**, ٢٧(١):١-١٨

Broman, G., Quintana, M., Engardt, M., Gullstrand, L., Jansson, E., and Kaijser L. (٢٠٠٦). Older women's cardiovascular responses to deep-water running, **Journal of Aging and Physical Activity**, ١٤:٢٩-٤٠

Broone, T., Linderman, J. (٢٠٠٩). Post exercise heart rate recovery: An index of cardiovascular fitness, **Journal of American Society for Exercise Physiology**, ١٢(١):١٩-٢٢

Brown, Sarah, Andrew, Kilding. (٢٠١١). Exercise-induced inspiratory muscle fatigue during swimming: the effect of race distance, **Journal of Strength & Condition Research**, ٢٥(٥):١٢٠٤-٩

Browne, R., Sotero, R., Asano, R., Moraes, J., Barros, Jonatas. (٢٠١٥), Critical velocity estimates lactate minimum velocity in youth runners, **Mortiz Journal**, ٢١١:١-٧

Caruso, JF., Barbosa, A., Erickson, L., Edwards, R., Perry, R., Learmonth, L., Potter, WT.(٢٠١٥). Intermittent palm cooling's impact on resistive exercise performance, **International Journal of Sport Medicine**.

Castro, RR. , Mendes, FS., Nobrega , AC. (٢٠٠٩). Risk of hypothermia in a new olympic event: the ١٠-km marathon swim, **Clinics Journal**, ٦٤(٤):٣٥١-٦

Cohen, Bernard, Foreword, in the Dover edition (١٩٥٧). **Of: Bernard, Claude, An Introduction to the Study of Experimental Medicine (**originally published in ١٨٦٥; first English translation by Henry Copley Greene, published by Macmillan & Co., ٠٤٨٦٢٠٤٠٠٦

Cooper, S. (٢٠٠٨). From Claude Bernard to Walter Cannon. emergence of the concept of homeostasis, **Appetite Journal**, ٥١(٣):٤١٩-٢٧

Costill, L., Kovaleski, J., Porter, D., Kirwan, J., Fielding, R. & King, D. (١٩٨٥). Energy expenditure during front crawl swimming: predicting success in middle-distance events. **International Journal Sports Medicine**, (٦) ٢٦٦-٢٧٠.

Cox, Kay, Burke, Valerie, Beilin, Lawrence, J. & Puddy Ian B. (٢٠١٠). A Comparison of the Effects of Swimming and Walking on Body Weight, Fat Distribution, Lipids, Glucose, and Insulin in Older Women—The Sedentary Women Exercise Adherence Trial ٢, **Journal of Metabolism - Clinical and Experimental**, Volume ٥٩, Issue ١١, Pages

Dipasquale, DM., Strangman, GE. , Harris, NS. , Muza, SR. (٢٠١٥). Acute mountain sickness, hypoxia, hypobaria and exercise duration each affect heart rate, **International Journal of Sport Medicine**. ٣٦(٨):٦٠٩-١٤

Duffield , R., Dawson, B., Bishop, D., Fitzsimons, M., Lawrence, S. (٢٠٠٣). Effect of wearing an ice cooling jacket on repeat sprint performance in warm/humid conditions, **British Journal of Sport Medicine**, ٣٧:١٦٤-١٦٩

Evelin, L., Jaak, J., Jarek , M., Priit ,P., Raul , R., Kaja,H., Kari, K., Ferran R., Toivo,J. (٢٠١٠). Physiological, biomechanical and anthropometrical predictors of sprint swimming performance in adolescent swimmers, **Journal of Sport Science and Medicine**, ٩(٣): ٣٩٨–٤٠٤

Fernandes, R., Morais ,P., Keskinen, K.L., Seifert, L., Chollet, D, VilasBoas , J.P. (٢٠١١). **Relationship between arm coordination and energy Cost in front crawl swimming**, Biomechanics and Medicine in Swimming XI, Oslo**.** Norway, ٩٧٨-٨٢-٥٠٢-٠٤٣٩-٣

Ferreira, M., Barbosa, T., Neiva, HP., Marta, CC., Costa, MJ., Marinho, DA.(٢٠١٥). The Effect of gender, energetic and biomechanics on swimming masters performance, **Journal of Strength Conditions**, ٢٩(٧):١٩٤٨-٥٥

Figueira, R., Caputo, F., Pelarigo, G., & Denadai, S. (٢٠٠٨). Influence of exercise mode and maximal lactate-steady-state concentration on the validity of OBLA to predict maximal lactate-steady-state in active individuals, **International Journal of Sport Medicine**, ١١(٣):٢٨٠-٦

Figueiredo, P., Nazario, R., Sousa, M., Pelarigo, JG., Vilas- Boas, JP., Fernandes, RJ. (٢٠١٤). Kinematical analysis along maximal lactate steady state swimming intensity. **Journal of Sports Science Medicine**, ١٣(٣):٦١٠-٥

Figueiredo, P., Morais, P., Vilas-Boas, JP., Fernandes, RJ. (٢٠١٤). Changes in arm coordination and stroke parameters on transition through the lactate threshold, **European Journal of Applied Physiology**, ١١٣(٨):١٩٥٧-٦٤

Figueiredo, P., Sanders, R., Gorski, T., Vilas-Boas, JP., Fernandes, RJ.(٢٠١٣). Kinematic and Electromyographic Changes During ٢٠٠ m Front Crawl at Race Pace , **International Journal of Sport Medicine**, ٣٤(١):٤٩-٥٥

FINA Hand Book ,٢٠١٣ **www.FINA.com**

Macaluso, F., Barone, R., Isaacs, A., Farina, F., Giuseppe, M., Valentina, F. (٢٠١٣), Heat stroke risk for open-water swimmers during Long-Distance Events, **Elsevier Journal**, Vol ٢٤. Issue ٤. P. ٣٦٢-٣٦٥

Floyer, J.& Barnard, Edward. (١٧١٥. First version published ١٧٠٢). **psychrolousia. or the history of cold bathing: Both ancient and modern**. In Two Parts .the first, written by sir johen Floyer, of Litchfield. the second, treating the genuine life of hot and cold baths (Exceedingly long subtitles) by Dr. Edward Batnard. London: William Innys. Fourth Edition, with Appendix .Retrieved ٢٠٠٩.

Fu, Fu., You, CY., Kong, ZW.(٢٠٠٢). Acute Changes in selected serum enzyme and metabolite concentrations in ١٢- to ١٤-yr.-old athletes after an all-out ١٠٠-m swimming sprint, **Perceptual and Motor Skills Journal**, ٩٥(٣ Pt ٢):١١٧١-٨

Galvao, TF., Silva, MT., Marques, MC., de Oliveira, ND., Pereira, MG.(٢٠١٣). Hypothermia for prenatal brain hypoxia-ischemia in different resource settings, **Journal of Tropical Pediatrics**, ٥٩(٦):٤٥٣-٩

Gatt, A., Formosa, C., Cassar, K., Kenneth, P., Camilleri, C., Raffaele, C., Mizzi, A., Azzopardi, C., Mizzi, S., Owen, F. (٢٠١٥). Thermographic patterns of the upper and lower limbs: baseline data, International **Journal of Vascular Medicine**, ٨٣١٣٦٩, ٩ pages

Gladden L. B. (٢٠٠٤). Lactate metabolism: a new paradigm for the third millennium, **The Journal of Physiology**, ٥٥٨ (١), ٥–٣٠.

Gladden L. B. (٢٠٠٨), Cause and effect of lactate, **The Journal of Physiology**, ١٠٥(١):٣٦٤

Goodwin, L., Harris, A., Hernández, J., Andrese and Gladden, L. (٢٠٠٧). Blood lactate measurements and analysis during exercise: A Guide for clinicians, **Journal of Diabetes Science and Technology,** ١(٤): ٥٥٨_٥٦٩.

Graef, Fabiane, Fernando, Luiz .(٢٠٠٦). Heart rate and perceived exertion at aquatic environment differences in relation to land environment and applications for exercise prescription, **Rev Bras Med Esporte**, Volume ١٢, Nº ٤

Grahn, DA., Dillon, JL., Heller, HC.(٢٠٠٩). Heat loss through the glabrous skin surfaces of heavily insulated, heat-stressed individuals, **Journal of Biomechanical Engineering** , ١٣١(٧):٠٧١٠٠٥

Grahn, DA., Cao, VH., Nguyen, CM., Liu, MT., Heller, HC. (٢٠١٢). Work volume and strength training responses to resistive exercise improve with periodic heat extraction from the palm, **Journal of strength and conditioning, National strength and conditioning Association**, ٢٦(٩):٢٥٥٨-٦٩

Guseppe, B., Gianluca, M., Alessandra, B., Giada, D., Gianvico, M.(٢٠٠٩). Effects of whole-body cryotherapy on serum mediators of inflammation and serum muscle enzymes in athletes, **Elsevier Journal** ,p ٥٥–٥٩

Guyton, Arthur & Hall, John.(٢٠٠٦), **Text of Medical Physiology**, ١١ Edition, Elsevier Inc. Philadelphia, Pennsylvania, USA, ١٩١٠٣-٢٨٩٩

Halson, Shona. (٢٠١١), The overtraining syndrome and recovery, **World Book of Swimming from Science to Performance,** Chapter ١٩, Nova Science Publisher, ٩٧٨-١-٦١٤٧٠-٧٤١-٧

Han, JH., Kim, MJ., Yang, HJ., Lee, YJ., Sung, YH.(٢٠١٤). Effects of therapeutic massage on gait and pain after delayed onset muscle soreness, **Journal of Exercise Rehabilitation,** ١٠(٢):١٣٦-٤٠

Hayashi, Keiji. (٢٠١٢). Effect of hyperthermia-induced hyperventilation on central fatigue during exercise in heat, **Journal of Physiology for Fitness Sports Medicine**, ١(٤): ٦٧١-٦٧٣

Hellard, P., Lepretre ,M., Avalos,M., Seifert, L., Hausswirth, CH., Saunders, PH., David, P.(٢٠١٤), **Ventilatory, Metabolic and Kinematic Responses in Sprint Versus Distance Swimmers** , XIIth International Symposium on Biomechanics and Medicine in Swimming, Canberra, France .

Heller H. & Grahn D. (٢٠١٤) Core Control Manual, USA; ٥٧٠-٠٠٠٦-٠١

Heller, HC., Grahn, DA., Cao, VH. (٢٠٠٥). Heat extraction through the palm of one hand improves aerobic exercise endurance in a hot environment, **Journal of Applied Physiology**, ٩٩(٣):٩٧٢-٨

Hill, J., Howatson, G.,Van Someren, K., Leeder, J., Pedlar, C.(٢٠١٤). Compression garments and recovery from exercise-induced muscle damage: a meta-analysis, **British Journal of Sport Medicine**, ٤٨(١٨):١٣٤٠-٦

Hojati, S., Hosseini, S., Soltani, H., Hojati, Z.(٢٠١٣), The Effect of RAST anaerobic test on creatine phosphokinase and lactate dehydrogenize enzymes in active and non- active females, **Advances in Environmental Biology,** ٧(٧): ١٢٧١-١٢٧٤

Holfelder, B., Brown, N., Bubeck, D. (٢٠١٣), The influence of sex, stroke and distance on the lactate characteristics in high performance swimming. **PLoS ONE Journal**, ٨ (١٠): e٧٧١٨٥.

Horie, M., Enomoto, M., Shimoda, M., Okawa, A., Miyakawa, S., Yagishita, K.(٢٠١٤). Enhancement of satellite cell differentiation and functional recovery in injured skeletal muscle by hyperbaric oxygen treatment, **Journal of Applied Physiology (١٩٨٥)**, ١٥;١١٦(٢):١٤٩-٥٥

Hsu, AR., Hagobain, TA., Jacobs, KA., Attallah, H., Friedlander, AL. (٢٠٠٥). Effects of heat removal through the hand on metabolism and performance during cycling exercise in The Heat, **Canidain Journal of Applied Physiology**, ٣٠(١):٨٧-١٠٤.

Huang, Z., Kurobe, K., Nishiwaki, M., Ozawa, G., Tanaka, T., Taguchi, N., Ogita, F.(٢٠١٠). **Relationship between propelling efficiency and swimming performance in elite swimmers**، Biomechanics and Medicine in Swimming XI, Published by the Norwegian School of Sport Science, Oslo, Norway, ٩٧٨-٨٢-٥٠٢-٠٤٣٩-٣

Jaime, H., AlvaroZamorano, MD., Cuzmar, MD., Lopes, MD., Jair, B.(٢٠١٤). Effect of active versus passive recovery on performance during intermet swimming competition, **Sport Health Journal**, ٦(٢):١١٩-٢١

Jakovljevic, D., McConnell, A. (٢٠٠٩). Influence of different breathing frequencies on the severity of inspiratory muscle fatigue induced by high-intensity front crawl swimming. **Journal of Strength Condition Research**, ٢٣(٤):١١٦٩-١١٧٤.

Kempainen, RR., Brunette, DD.(٢٠٠٤). The Evaluation and management of accidental hypothermia**. Respiratory Care Journal**, ٤٩(٢):١٩٢-٢٠٥

Kenney, larry, Costill, David and Wilmore, Jack. (٢٠١٢). **The physiology of Sport and Exercise**, fifth edition, USA, ١٠-٠-٧٣٦٠-٩٤٠٩-١

Key, Michelle A., Eschbach, Chris L., and Bunnl, Jennifer A. (٢٠١٤). Assessment of the effects of controlled frequency breathing on lactate levels in swimming, **Journal of Athletic Enhancement**, ٣:٥

Khashaba, Ahmed, Abdelfatah, Abulelah, Hussein, Hazem. (٢٠١٢). Effect of cryotherapy on blood lactate concentration and blood pH in two swimming Race in One , **European Journal for Sports Medicine** , Volume ١, Issue ١

Koch, AJ. , Pereira, R., Machado, M. (٢٠١٤). The creatine kinas response to resistance exercise, **Journal of Musculoskeletal & Neuronal Interactions**, ١٤(١):٦٨-٧٧

Koenig, Julian, Jarczok, Marc, Wasner, Mieke, Hilleche, Thomas, Thayer, Julian. (٢٠١٤), Heart rate variability and swimming, **Sport Medicine Journal**, Volume ٤٤, Issue ١٠, pp ١٣٧٧-١٣٩١

Kosar, AC., Candaw, DG., Putland, JT.(٢٠١٢), Potential beneficial effects of whole-body vibration for muscle recovery after exercise, **Journal of Strength and Conditions Research** , ٢٦(١٠):٢٩٠٧-١١

Kown, Y., Robergs, RA., Schneider, SM.(٢٠١٣). Effect of local cooling on short-term, intense exercis, **Journal of Strength and Conditions**, ٢٧(٧):٢٠٤٦-٥٤

Kruger, M., De Marees, M., Dittmar, KH., Sperlich, B., Mester, J. (٢٠١٥). Whole-body cryotherapy's enhancement of acute recovery of running performance in well-trained athletes**. International Journal of Sport Physiology and Performance**, ١٠(٥):٦٠٥-١٢

Kwon, YS., Robergs, RA., Mermier, CM., Schneider, SM., Gurney, AB.(٢٠١٠). Palm cooling delays fatigue during high-intensity bench press exercise, **Medicine and Science in Sport and Exercise Journal**, ١٠.١٢٤٩

Lamar, Ashley, Koh, Yunsuk, Park, Jin K., Alam, Farzana. (٢٠١٥). Changes in creatine phosphokinase isoenzymes after varying levels of resistance exercise, **International Journal of Exercise Science**, Conference Proceedings: Vol. ٢: Iss. ٧, Article ٧١

Lavin, KM., Guenette, JA., Smoliga, JM., Zavorsky, GS.(٢٠١٥). Controlled-frequency breath swimming improves swimming performance and running economy, **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sport**, ٢٥(١):١٦-٢٤

Lazar, Jason, Khanna, N., Roseann, C., Louis, S. (٢٠١٣). Swimming and the heart**, International Journal of Cardiology**, ١٦٨(١):١٩-٢٦

Lee, P., Smith, S., Linderman, J., Courville, AB., Brychta, RJ., Dieckmann, W., Werner, CD., Chen, KY., Celi, FS.(٢٠١٤). Temperature-acclimated brown adipose tissue modulates insulin sensitivity in humans, **Diabetes Journal**, ٦٣(١١):٣٦٨٦-٩٨

Light, L., Harvey, Stephen & Memmert, Daniel. (٢٠١٣). Why children join and stay in sports clubs: case studies in Australian, French and German swimming clubs, **Journal of Sport Education and Society**, ١٠.١٠٨٠ pages ٥٥٠-٥٦٦

Lomax , M., Tasker, L., Bostanci, O. (٢٠١٤). Inspiratory muscle fatigue affects latissimus dorsi but not pectoralis major activity during arms only front crawl , **Journal of Strength and Conditioning Research**, ٢٨(٨):٢٢٦٢-٩

Lomax, ME., Mcconnell, AK. (٢٠٠٣). Inspiratory muscle fatigue in swimmers after a single ٢٠٠ m Swim**, Journal of sport science**, ٢١(٨):٦٥٩-٦٤

Lomax, M., Castle, S.(٢٠١١). Inspiratory muscles fatigue significantly affect breathing frequency, stroke rate ,and stroke length during ٢٠٠m Front Crawl Swimming, **Journal of Strength Condition Research**, ٢٥(١٠):٢٦٩١-٥.

Lomax, M., Iggleden, C., Tourell, A., Castle, S., Honey, J. (٢٠١٢). Inspiratory muscle fatigue after race-paced swimming is not restricted to the front crawl stroke, **Journal of Strength and Conditioning Research**, ٢٦(١٠):٢٧٢٩-٣٣

Lotshaw, AM., Thompson, M., Sadowsky, S., Hart, MK., and Millard, MW. (٢٠٠٧). Quality of life and physical performance in land- and water-based pulmonary rehabilitation**, Journal of Cardiopulmonary Rehab and Prevention**, ٢٧:٢٤٧-٥١

Machado, M., Koch, AJ., Willardson, JM., Pereira, LS., Cardoso, MI., Motta, MK., Pereira, R., Monteiro, AN. (٢٠١١). Effect of varying rest intervals between sets of assistance exercises on creatine kinas and lactate dehydrogenize responses, **Journal of Strength and Conditioning Research**, ٢٥(٥):١٣٣٩-٤٥

Maclaren, Don, Morton, James. (٢٠١٢**). Biochemistry For Sport and Exercise Metabolism ,** First Edition , Wiley-Blackwell, UK

Makar, P., Bielec, Grzegorz. (٢٠١٤). Lactate and glucose concentrations in assessing anaerobic capacity in an elite junior swimmer – a case study**, Human Movement, Medicine Australian Journal**; ١١, ٢٨٠-٢٨٦.

Meeusen, R., Watson, P., Hasegawa, H., et al. (٢٠٠٧). Brain neurotransmitters in fatigue and overtraining, **Applied Physiology Nutrition Metabolism**, ٣٢: ٨٥٧–٨٦٤

Mezzaroba, PV., Machado, FA.(٢٠١٣). Indirect determination of lactate minimum speed from a single maximal performance in young swimmers, **Journal of Science & Medicine**, ١٢(٤): ٦٥٥–٦٥٩

Morris, K., Osbone , M., Skinner, T., Jenkins, D., Shephard, M.(٢٠١٥), The Contribution of The Arm Stroke and Leg Kick to Freestyle Swimming Velocity, Controlling for Stroke and Kick Rate: a pilot study: XIIth International Symposium on Biomechanics and Medicine in Swimming ,Canberra, Australia

Mosbys.(٢٠٠٩). **Mosby's Medical Dictionary**, ٨TH Edition, ELSEVIER, ISBN: ٩٧٨-٠-٣٢٣-٠٥٢٩٠-٠

Mosienko, Teschmacher, Kaparov. (٢٠١٥). Is L-lactate a novel signaling molecule in the brain? **Journal of Cerebral Blood Flow and Metabolism,** ٣٥(٧):١٠٦٩-٧٥

Nordlie, C., Foster, D. (١٩٩٩). Regulation of glucose production by the liver, **Journal of Annual Review of Nutrition**, ١٩:٣٧٩-٤٠٦

Oliveira, F., Caputo, F., Dekerle, J., Denadai, S., & Greco, C. (٢٠١٠**). Technical and physiological changes during continuous vs. intermittent swims at and above maximal lactate steady state.** A paper presented at the XIth International Symposium for Biomechanics and Medicine in Swimming, Oslo, June ١٦–١٩, ٢٠١٠.

Parkin, J., Carey, M., Zhao, S., Febbraio, M.(١٩٩٩). Effect of ambient temperature on human skeletal muscle metabolism during fatiguing submaximal exercise, **Journal of Applied Physiology**; Vol. ٨٦ no. ٣, ٩٠٢-٩٠٨

Parouty, J., Alhaddad, H., Quod, M., Lepretre, PM., Ahmaidi, S., Buchheit, M. (٢٠١٠). Effect of cold-water immersion on ١٠٠-m sprint performance in well-trained swimmers, **European Journal of Applied Physiology**, ١٠٩(٣):٤٨٣-٩٠

Passaglia, DG., Emed, LG., Barberato, SH., Guerios, ST., Moser, AI., Silva, MM., Ishie, E.,Guarita, LC., Costantini, CR., Faria, JR.(٢٠١٣). Acute effects of prolonged physical exercise: evaluation after a twenty-four-hour ultra marathon, **Arquivos Brasileiros de Cardiology Journal**, ١٠٠(١):٢١-٨

Pelayo, Patrick, Alberty, Morgan. (٢٠٠٩). **The history of swimming research. Laboratory of Human Movement Studies**, Faculty of Sport Science, University of Lille, Ronchin, France; ٩٧٨-١-٦١٤٧٠-٧٤١

Pennazio, S., Istituto, D., Virologia, Vegetaledel. (٢٠٠٩). Homeostasis: a history of biology, US national library of medicine, **National Institutes of Health,** ١٠٢(٢):٢٥٣-٧١

Phypers, B., Pierce, JM. (٢٠٠٦). Lactate physiology in health and disease, **Oxford Journal**, ٦ (٣): ١٢٨-١٣٢

Piotr, M., Grzegorz, B. (٢٠١٤). Lactate and glucose concentrations in assessing anaerobic capacity in an elite junior swimmer, Human Movement **The Journal of University School of Physical Education**, Wroclaw, ١٧٣٢-٣٩٩١

Pirie, W. (١٩٦٦). John Burdon Sanderson Haldane. ١٨٩٢-١٩٦٤.**Biographical Memoirs of Fellows of the Royal Society**, ١٢:٢١٨-٢٤٩

Poppendieck, W., Faude, O., Wegmann, M., Meyer, T. (٢٠١٣). Cooling and performance recovery of trained athletes**, International Journal in Physiology and Performance,** ٨(٣):٢٢٧-٤٢

Pournot, H., Bieuzen, F., Louis, J., Mounier, R., Fillard, JR., Barbiche, E., Hausswirth, C. (٢٠١١). Time-course of changes in inflammatory response after whole-body cryotherapy multi exposures following severe exercise, **PLOS one Journal**, ٦(٧):e٢٢٧٤٨

Prins, J. (٢٠١٠). **Aquatic training in rehabilitation and preventive medicine, Biomechanics and Medicine in Swimming** XI, Oslo Norway; ISBN ٩٧٨-٨٢-٥٠٢-٠٤٣٩-٣

Ribeiro, J., Figueiredo, P., Sousa, M., DeJesus, K., Keskinen, K., VilasBoas, JP., Fernandes, RJ. (٢٠١٤). Metabolic and ventilatory thresholds assessment in front crawl swimming. **The Journal of Sport Medicine and Physiology Fitness, US National Library of Medicine National Institutes of Health**

Rida, M., Karaki, W., Ghaddar, N., Ghali, K. (٢٠١٣). Robust modeling of human thermal response to hand and forearm cooling for improved performance and energy efficiency, **Journal of Applied Mechanism Engineering,** ٢:١٢٩

Rodriguez, Ferran& Mader, Alois.(٢٠١١). **Energy system in swimming, World Book of Swimming: from Science to Performance**, Nova Science Publishers, ISBN: ٩٧٨-١-٦١٦٦٨-٢٠٢-٦

Rossato, M., De Sousa, Bezerra, E., De Ceselles Seixas, Da Silva, D., Avila, Santana, T., Rafeal, Malezam, W., Carpes, F.(٢٠١٥). Effects of cryotherapy on muscle damage markers and perception of delayed onset muscles soreness after downhill running: A Pilot study, **Elsevier**, Vol .٨ No.٢

Rouard, Anna. (٢٠١٠), **Muscle fatigue in swimming**, XIth International Symposium for Biomechanics & Medicine in Swim; Issue ١١

Rushall, B.S. (٢٠١٣). Relevant training effects in pool swimming ultra – short race- pace training, Swimming Science Bulletin number ٤٠ B, **www.coachsci.sdsu.edu**

Rushall S. (٢٠١٣). Swimming Energy Training in the ٢١ Century, E book **www.coachsci.sdsu.edu**

Rushall, B. S. (٢٠١٣). Ultra-short race-pace training and traditional training compared, Swimming Science Bulletin, ٤٠A, **www.coachsci.sdsu.edu**

Rushall, S. (٢٠١٤). Swimming Energy Training in the ٢١ Century Number ٤٩, second edition .E book. **www.coachsci.sdsu.edu**

Schaal, K., Meur, Y., Bieuzen, F., Petite, O., Hellard,P., Toussaint, JF., Hausswirth, C. (٢٠١٣). Effect of recovery mode on post exercise vagal reactivation in elite synchronized swimmers**, Journal of Applied Physiology**, ٣٨(٢):١٢٦-٣٣

Schaal, K., Meur, Y., Louis, J., Filliard, JR., Hellard, P., Casazza, G., Hausswirth, C. (٢٠١٥). Whole-body cryostimulation limits overreaching in elite synchronized swimmers, **Medicine and science in Sport and Exercise**, ٤٧(٧):١٤١٦-٢٥

Schafer, R. (١٩٨٦). Chiropractic Management of Sports and Recreational Injuries, **Williams & Wilkins; ٢ Sub editions**; ٩٧٨-٠٦٨٣٠٧٥٨٣٠

Schroeder, AN., Best, TM. (٢٠١٥). Is self myofascial release an effective Pre exercise and recovery strategy? **A literature review, Current Sport Medicine Report**, ١٤(٣):٢٠٠-٨.

Seifert, Ludovic, Chollet, Didier, &Mujika, I. (٢٠١١). **World Book of Swimming From Science to Performance**, second edition, Nova Science Publisher ,USA , ISBN ٩٧٨-١-٦١٤٧٠-٧٤١-٧

Sendowski, L., Savourey, G., Launay, JC., Besnard, Y., Cottet, JM., Pequignot, JM., Bittel, J.(٢٠٠٠). Sympathetic stimulation induced by hand cooling alters cold-induced vasodilatation in humans, European **Journal of Applied Physiology,** ٨١(٤):٣٠٣-٩

Shaw, Gregory, Boyd, Kevin, T., Burke, Louise, M., and Koivisto, Anu. (٢٠١٤). Nutrition for swimming, **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, ٢٤, ٣٦٠ -٣٧٢

Sherwood, Chris. (٢٠١٣). The effect of exercise on the homeostasis, **www.livinstrong.org**

Sims, Stacy, Tsai, Sandra, Stefanick, Marcia. (٢٠١٢). Innovation in exercise: increasing capacity of sedentary obese women with cooling**,** **American Heart Association**.

Sokolovas, Genadijus. (٢٠١٤). Energy Zones in Swimming, **www.kingfisher.com**

Stacey, DL., Gibala , MJ., Martin, KA., Timmons, BW. (٢٠١٠). Effects of recovery method after exercise on performance, immune changes, and psychological outcomes, **The Journal of Orthopedic and Sport physical Therapy**, ٤٠(١٠):٦٥٦-٦٥

Strumbelj, Boro, Usaj, Anton, Kapus, Jernej. (٢٠١٣). Lactate production and oxygen uptake during ٢٠٠ meters front crawl at different intensities, **Kinesiologia Slovenica Journal**, ١٩, ١, ٤٤–٥٢

Suzi, L., Deleva, M., Soldatovic, I., Leischik, R., Suzi, S., Radovanovi, D., Djuric, B., Nesic, D., Lazic, M., Mazic, S. (٢٠١٥). Heart rate recovery in elite athletes: The impact of age and exercise capacity, **Clinic Physiology and Functional Imagining**

Swenson, C., Sward, L., Karlsson, J. (١٩٩٦). Cryotherapy in Sports Medicine, **Scandinavian Journal of Sport and Medicine**, ٦(٤):١٩٣-٢٠٠

Tanner, R. & Gore, CH. (٢٠٠٦). **Hydrotherapy Used To Enhance Recovery From Competition, Physiological test for Elite Athletes**, Second Edition, Australian Institute of Sport, Australia: ISBN-١٣: ٩٧٨٠٧٣٦٠٩٧١١٦

The American Heritage Medical Dictionary (٢٠١٤). eBook.

The Cambridge Advanced Learner Dictionary & Thesaurus, eBook **www.dictionary.cambridge.org**

The United States Water Fitness Association (٢٠١٤) **www.uswfa.com**

Tiago, Barbosa, Daniel, M., Mário, Costa, and António, Silva. (٢٠١١). **Biomechanics of Competitive Swimming Strokes**, In Biomechanics in Applications Rijeka: InTech. p. ٣٦٧-٣٨٨. ISBN ٩٧٨-٩٥٣-٣٠٧-٩٦٩-١

Tolfrey, V., Swainson, M., Boyd, C., Atkinson, G., Tolfrey, K.(٢٠٠٨). The effectiveness of hand cooling at reducing exercise-induced hyperthermia and improving distance-race performance in wheelchair and able-bodied athletes**, Journal of Applied Physiology**, ١٠٥(١):٣٧-٤٣.

Toubkis, A., Peyrebrune, M., Lakomy, H. Nevill, M. (٢٠٠٨). Effect of active and passive recovery on performance during repeated – sprint swimming. **Journal of Sport Science**, ٢٦(١٤):١٤٩٧-٥٠٥

U.S. Department of Health and Human Services. (٢٠٠٩), Physical Activity Has Many Health Benefits, Chapter ٢- Physical Activity Guidelines for Americans: Be active, healthy, and happy**. US department of Health and Human services**

Vangaard, Leif, Kuklane, Kaley, Holmer, Ingvar, Smolander, Juhani. (٢٠١٢). Thermal responses to whole-body cooling in air with special reference to arteriovenous anastomoses in fingers, **Clinical Physiology Function Imaging,** ٣٢(٦):٤٦٣-٩

Vescovi, JD., Falenchuk, O., Well, GD. (٢٠١١). Blood lactate concentration and clearance in elite swimmers during competition, **International Journal of Sport Physiology and Performance,** ٦(١):١٠٦-١٧

Vybiral, S., Lesna, I., Jansky, L., Zeman, V.(٢٠٠٤). Thermoregulation in winter swimmers and physiological significance of human catecholamine thermogenesis, **Expermental Physiology**, ٨٥(٣):٣٢١-٦.

Walker, TB., Zupan, MF., Mcgregor, JN ., Cantwell, AR., Norris TD.(٢٠٠٩), Is performance of intermittent intense exercise enhanced by use of a commercial palm cooling device? **Journal of Strength and Conditions Research,** ٢٣(٩):٢٦٦٦-٧٢

Waugh, Anne & Grant, Allison. (٢٠٠٦). **Anatomy and Physiology in Health and Illness, Tenth Edition** .UK. Elsevier Limited.١٠:٠٤٤٣١٠١٠١-٩

Wells, G. D., Falenchuk, O., Gannon, G., & Vescovi, J. D., Factors affecting blood lactate accumulation and clearance in elite competitive swimmers during competition. A paper presented at the XIth International Symposium for Biomechanics and Medicine in Swimming, Oslo, June ١٦–١٩, ٢٠١٠.

Weltman, Arthur. (١٩٩٥). The blood lactate response to exercise, current issue in exercise science monograph number ٤, Human Kinetics, USA; ٠-٨٧٣٢٢-٧٦٩-٧

Wesenberg, James. (٢٠١١). The lactate – reference range and critical value standardization, **Alberta Health Laboratory Services**.

White, Gillian &Wells, Greg. (٢٠١٣). Cold-water immersion and other forms of cryotherapy: physiological changes potentially affecting recovery from high-intensity exercise**, Extreme Physiology, & Medicine**, ١; ٢(١):٢٦

Yamazaki, F., Sone, R. (٢٠٠٦). Different vascular responses in glabrous and nonglabrous skin with increasing core temperature during exercise**, European Journal of Applied Physiology**, ٩٧(٥):٥٨٢-٩٠

Yerhot, P., Stensrud,T., Wienkers , B., & Durall, C.(٢٠١٥), The Efficacy of Cryotherapy for Improving Functional Outcomes Following Lateral Ankle Sprains, **SciMedcentral Journal**; ٢(٢): ١٠١٥

Zhang, HD., He,Y., Wang, X., Shao, HW., Mu, LZ., Zhang, J. (٢٠١٠), Dynamic Infrared Imaging for Analysis of Fingertip Temperature After Cold Water Stimulation and Neurothermal Modeling Study, **Computers in Biology and Medicine Journal**; ٤٠(٧):٦٥٠-٦

الملاحق

ملحق رقم (١)

استمارة الموافقة

حضرة ولي أمر سباح...........................المحترم

تحية طيبة وبعد .....

تنوي الطالبة **نور نزار العيسى** إحدى طالبات الدراسات العليا في الجامعة الأردنية عمل دراسة بعنوان **(اثر استخدام نظام التبريد لراحة اليد بجهاز (AVA) (Core Control)على بعض الاستجابات الفسيولوجية الاستشفائية لدى السباحين).**

ان هذه الدراسة تستدعي عمل تجربة تتطلب قياس كل من المتغيرات التالية :

١- معدل ضربات القلب

٢- درجة الحرارة الجسم (فموي).

٣- سحب عينة دم بحجم (٥مل) (كمية تعادل ملعقة شاي) عن طريق الوريد **علما انه سيقوم بسحب هذه العينة طبيب مختبر مختص ومرخص**، وذلك بواقع عينتين دم خلال اليوم الأول من التجربة وعينة بعد ٤٨ ساعة .حيث سيتم التعرف على مستوى اللاكتيت وبعض الأنزيمات المرتبطة بالنشاط العضلي خلال الاداء الرياضي وذلك باستخدام جهاز حديث للتبريد الامتصاصي يعرف ب (**Core Control**)وهذا الجهاز من الأجهزة التي ظهرت خلال الفترة القريبة الماضية وتحديدا في كانون ثاني ٢٠١٤ وقد قامت **جامعة ستانفورد الأمريكية** باختراع هذا الجهاز وتطويره للارتقاء بمستوى الأداء لدى الرياضيين، ودُعم ماديا من قبل وزارة الدفاع الامريكية كممول للمشروع . يعمل الجهاز بآلية بسيطة تقوم على تبريد الأطراف العليا (كف اليد) وتحسين عملية الاستشفاء للتمرين العالي الشدة (اللاهوائي) مما يعني أداء أفضل للتكرارات المتتالية .لذا نرجو من حضرتكم التكرم بالموافقة على هذه الإجراءات التي من المتوقع ان تكون ذات تأثير ايجابي على مستوى الأداء للسباحين في الأردن بشكل خاص .في حال وجود أي استفسارات عن طبيعة التجربة أو أي تساؤلات أخرى يرجى الاتصال مع الباحثة **نور العيسى ٠٧٩٦٠٨١١٥٠** ويرجى قراءة المعلومات المتعلقة بالجهاز خلف الورقة

الجامعة الاردنية

كلية الدراسات العليا

كلية التربية الرياضية

CoreControl™

Rapid Thermal Exchange System

User's Guide

For CoreControl™ Model #٥٧٠-٠٠٠١-٠٠

CoreControl User Guide ٥٧٠-٠٠٠٦-٠٠ Rev. ٠

Website: www.corecontrolcooling.com



شروط استخدام الجهاز :

٥- ان يكون السباح ملتزم بالجرعات التدريبية لمدة لا تقل عن ٦ اشهر تسبق التجربة وعلى اقل تقدير ٣ جرعات بالاسبوع الواحد وكل جرعة لا تقل عن ٣٠ دقيقة .

٦- لايعاني من مشاكل مرضية

٧- لا يخضع للعلاج بسبب المشاكل الطبية

٨- ان لايتناول اي نوع من الادوية المعالجة الطبية للامراض المزمنة او المعدية

أنا الموقع ادناه أوافق على اشتراك ابني في إجراءات التجربة المذكوره في الصفحة رقم (١) و اخلي الباحثة **(نور نزار العيسى)** والجامعة الاردنية من المساءلات القانونية وأؤكد انني قرأتها كاملة و تفهمت طبيعة التجربة وأؤكد ان ابني السباح بصحة جيدة واذا تعرض لاي مرض فانني سأبلغكم فورا وعليه فاني اتحمل كامل المسؤولية .

اسم ولي أمر: ....

التوقيع :..................................

التأريخ :....................................

الباحثة

ملحق رقم (٢)

نموذج استمارة تفريغ بيانات التجربة لقياس معدل ضربات القلب

التأريخ : **الساعة :**

اسم السباح :

رقم الهاتف:

العمر:

الطول (سم): **الوزن (كيلو):**

الخبرة بالسنوات :

التجربة الاولى : معدل ضربات القلب Heart Rate)HR) القياس المتكرر لكل ١دقيقة

نبض الراحة :

معدل ضربات القلب	٢٠٠ الاولى	٢٠٠ الثانية
الدقيقة صفر		
الدقيقة الاولى		
الدقيقة الثانية		
الدقيقة الثالثة		
الدقيقة الرابعة		
الدقيق الخامسة		
الدقيقة السادسة		
الدقيقة السابعة		
الدقيقة الثامنة		
الدقيقة التاسعة		
الدقيقة العاشرة		

ملحق رقم (٣)

نموذج استمارة تفريغ بيانات لقياس معدل ضربات القلب

التأريخ : **الساعة :**

اسم السباح :

التجربة رقم ٢ : معدل ضربات القلب HR(Heart Rate) القياس المتكرر لكل ١ دقيقة

معدل ضربات القلب	٢٠٠ الاولى	٢٠٠ الثانية
الدقيقة صفر		
الدقيقة الاولى		
الدقيقة الثانية		
الدقيقة الثالثة		
الدقيقة الرابعة		
الدقيق الخامسة		
الدقيقة السادسة		
الدقيقة السابعة		
الدقيقة الثامنة		
الدقيقة التاسعة		
الدقيقة العاشرة		

ملحق رقم (٤)

نموذج استمارة تفريغ بيانات التجربة لقياس درجات حرارة

التأريخ :   الساعة :

اسم السباح :

درجة الحرارة وقت الراحة :

التجربة رقم ١ : قياس درجات الحرارة (القياس المتكرر لكل ٢ دقيقة)

درجات الحرارة	٢٠٠ الاولى	٢٠٠ الثانية
الدقيقة الثانية		
الدقيقة الرابعة		
الدقيقة السادسة		
الدقيقة الثامنة		
الدقيقة العاشرة		
الدقيق الثاني عشر		
الدقيقة الرابع عشر		
الدقيقة السادس عشر		
الدقيقة الثامن عشر		
الدقيقة العشرون		

ملحق رقم (٥)

نموذج استمارة تفريغ بيانات لقياس درجات حرارة

التأريخ : **الساعة :**

اسم السباح :

التجربة رقم ٢ : قياس درجات الحرارة (القياس المتكرر لكل ٢ دقيقة)

درجات الحرارة	٢٠٠ م الاولى	٢٠٠م الثانية
الدقيقة الثانية		
الدقيقة الرابعة		
الدقيقة السادسة		
الدقيقة الثامنة		
الدقيقة العاشرة		
الدقيق الثاني عشر		
الدقيقة الرابع عشر		
الدقيقة السادس عشر		
الدقيقة الثامن عشر		
الدقيقة العشرون		

ملحق رقم (٦)

نموذج استمارة تفريغ بيانات التجربة لزمن الاداء

التأريخ : **الساعة :**

اسم السباح :

الزمن القبلي :

التجربة رقم ١ : قياس زمن الاداء لفعالية ٢٠٠ سباحة حرة

	٢٠٠ م الاولى	٢٠٠ م الثانية
الزمن		

التجربة رقم ٢ : قياس زمن الاداء لفعالية ٢٠٠ سباحة حرة

	٢٠٠ م الاولى	٢٠٠ م الثانية
الزمن		

THE EFFECT OF PALM COOLING DEVICE CORE CONTROL (AVA) ON SOME PHYSIOLOGICAL RECOVERY RESPONSE AND PERFORMANCE IN SWIMMERS

By
Noor Nezar Al-Issa

Supervisor
Dr. Samira M. Orabi, Prof

Co- Supervisor
Dr. Ibrahim M. Dabayebeh, Prof

ABSTRACT

Cooling recovery has been the main concern of sport scientists for the past several years. Although new methods have been discovered and tested on athletes, the hand cooling recovery in swimming field was not investigated in any previous study.

Purpose of the Study:

The main purpose of this study is to determine the effect of hand cooling recovery device Core Control (AVA) on physiological variables, namely, blood lactate (LA), creatinphosphokinas (CPK), lactate dehydrogenises (LDH), heart rate (HR), body temperature (Tc), and performance timing in ٢٠٠m free style swim.

Method of the Study:

Seven well-trained swimmers, volunteered to participate in the study, age (١٩.٥±٣.٢١), height (١.٧٥±٠.٠٥m), weight (٧٢.٩٣±١١.١٠ kg), experience (١٠.٢٩±٤.٨٦ yr).

The present experiment consisted of two protocols separated by ٤٨ h:

Protocol (١) Baseline values (b) blood samples were collected and pre exercise heart rate and body tempreture in rest were measured.

Subjects performed a (١٠) min freestyle warming up, followed with ٢٠٠m freestyle sprint test, then passive recovery(PR) for (٣٠) min. HR recovery was measured for ١٠ min and Tc measured for ٢٠ min. After the passive recovery time, the blood samples were collected and analyzed for (LA-CPK- LDH), then subjects performed a ٢٠٠m sprint after which HR, Tc recovery were measured again.

Protocol (٢) consisted of the same procedures as Protocol (١) but during the recovery time subjects used hand cooling Core Control device (C) for the same length of time. The effect of Hand Cooling Core Control device was to decrease the physiological variables (LA- CPK-LDH) and HR in the minutes (٢-٣-١٠) but not in minute (١) with ρ≤ ٠.٠٥ . The difference between two protocols was not significant for Tc and Performance timing.

The results also show that the Core Control device is effective in decreasing the enzymes that are related to muscles fatigue, and heart rate recovery in ٣٠ min.

Therefore, it is recommended that the Core Control (AVA) device can be used to improve the athletes' recovery between exercises and competitions.